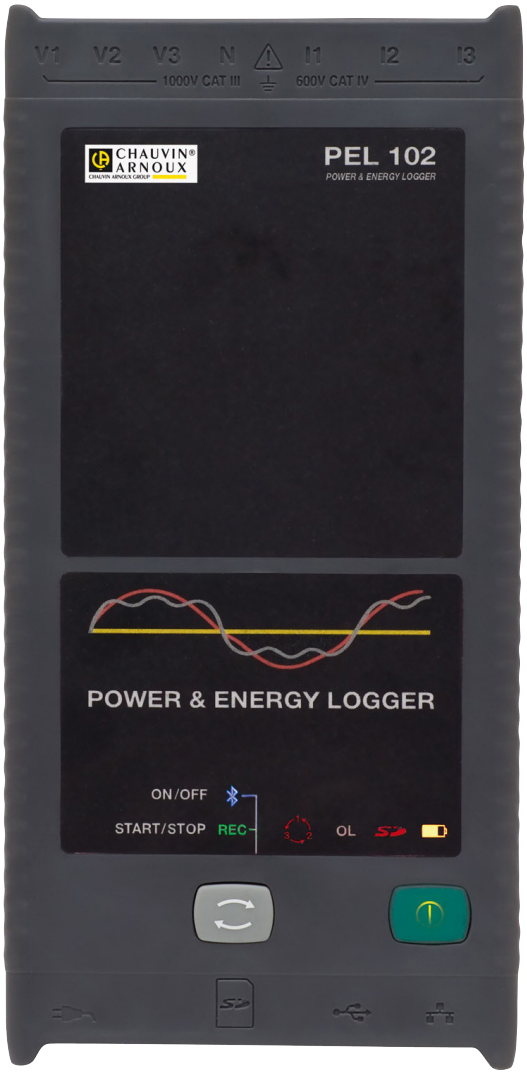
REGISTRADOR DE POTENCIA Y ENERGÍA

PEL102
PEL103

El modelo Chauvin Arnoux PEL 102/103 es el equivalente al modelo AEMC PEL 102/103



ESPAÑOL

Manual de instrucciones

CHAUVIN® ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Usted acaba de adquirir un **registrador de potencia y energía PEL102 o PEL103** y le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros.
Para conseguir las mejores prestaciones de su instrumento:

- **lea** atentamente este manual de instrucciones,
- **respete** las precauciones de uso.

¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! El operador debe consultar el presente manual de instrucciones cada vez que aparece este símbolo de peligro.

Instrumento protegido mediante doble aislamiento.

Toma USB.

Toma Ethernet (RJ45).

Tarjeta SD.

Toma de red eléctrica.

Sistema de seguridad Kensington.

Tierra.

Instrucciones importantes a leer y entender en su totalidad.

Información o truco útil para leer.

El producto se ha declarado como reciclable tras un análisis del ciclo de vida de conformidad con la norma ISO14040.

La marca CE indica la conformidad con las directivas europeas DBT y CEM.

El contenedor de basura tachado significa que, en la Unión Europea, el producto deberá ser objeto de una recogida selectiva de conformidad con la directiva RAEE 2002/96/CE. Este equipo no se debe tratar como un residuo doméstico.

Definición de las categorías de medida:

- La categoría de medida IV corresponde a las medidas realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.
  Ejemplo: entradas de energía, contadores y dispositivos de protección.
- La categoría de medida III corresponde a las medidas realizadas en la instalación del edificio.
  Ejemplo: cuadro de distribución, disyuntores, máquinas o aparatos industriales fijos.
- La categoría de medida II corresponde a las medidas realizadas en los circuitos directamente conectados a la instalación de baja tensión.
  Ejemplo: alimentación de aparatos electrodomésticos y de herramientas portátiles.

PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento cumple con la norma de seguridad IEC 61010-2-030, los cables cumplen con la norma IEC 61010-031 y los sensores de corriente cumplen con la norma IEC 61010-2-032, para tensiones de 1.000 V en categoría III o 600 V en categoría IV. El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede ocasionar un riesgo de descarga eléctrica, fuego, explosión, destrucción del instrumento e instalaciones.

- El operador y/o la autoridad responsable deben leer detenidamente y entender correctamente las distintas precauciones de uso. El pleno conocimiento de los riesgos eléctricos es imprescindible para cualquier uso de este instrumento.
- Utilice específicamente los cables y accesorios suministrados. El uso de cables (o accesorios) de tensión o categoría inferiores reduce la tensión o categoría del conjunto instrumento + cables (o accesorios) a la de los cables (o accesorios).
- Antes de cada uso, compruebe que los aislamientos de los cables, carcasa y accesorios estén en perfecto estado. Todo elemento cuyo aislante está dañado (aunque parcialmente) debe apartarse para repararlo o para desecharlo.
- No utilice el instrumento en redes de tensiones o categorías superiores a las mencionadas.
- No utilice el instrumento si parece estar dañado, incompleto o mal cerrado.
- Utilice únicamente los alimentadores de red eléctrica suministrados por el constructor.
- Al quitar o instalar la SD-card, cerciórese de que el instrumento está desconectado y apagado.
- Utilice sistemáticamente protecciones individuales de seguridad.
- Al manejar cables, puntas de prueba y pinzas cocodrilo, mantenga los dedos detrás de la protección.
- Si los bornes están mojados, séquelos antes de conectar lo.
- Cualquier procedimiento de reparación o de verificación metrológica debe ser realizado por personal competente y autorizado.

ÍNDICE

1. PRIMERA UTILIZACIÓN 4
1.1. Desembalaje 4
1.2. Carga de la batería 5
2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO 6
2.1. Descripción 6
2.2. Frontal 7
2.3. Dorso 8
2.4. Conexión de los cables 8
2.5. Instalación de las marcas de color 9
2.6. Conectores 9
2.7. Montaje 10
2.8. Seguridad antirrobo 10
2.9. Funciones de los botones 10
2.10. Pantalla LCD (PEL 103) 11
2.11. Estado de los pilotos 12
2.12. Capacidades de la memoria 13
3. FUNCIONAMIENTO 14
3.1. Poner en marcha y apagar el instrumento 14
3.2. Inicio/parada de un registro y activación de la conexión Bluetooth 14
3.3. Conexiones 15
3.4. Redes de distribución y conexiones del PEL 17
3.5. Modos de visualización (PEL 103) 22
4. SOFTWARE PEL TRANSFER 36
4.1. Instalación de PEL Transfer 36
4.2. Conexión de un PEL 39
4.3. Configuración del instrumento 45
4.4. PEL Transfer 51
4.5. Descarga de los datos registrados por el instrumento 53
5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 54
5.1. Condiciones de referencia 54
5.2. Características eléctricas 54
5.3. Bluetooth 64
5.4. Alimentación 64
5.5. Características mecánicas 65
5.6. Características ambientales 65
5.7. Seguridad eléctrica 65
5.8. Compatibilidad electromagnética 65
6. MANTENIMIENTO 66
6.1. Batería 66
6.2. Piloto de la batería 66
6.3. Limpieza 66
6.4. Comprobación metrológica 67
6.5. Reparación 67
6.6. Actualización del firmware 67
7. GARANTÍA 68
8. PARA PEDIDOS 69
8.1. Registrador de potencia y energía PEL102/103 69
8.2. Accesorios 69
8.3. Recambios 69
9. ANEXO 70
9.1. Medidas 70
9.2. Fórmulas de medida 72
9.3. Agregación 73
9.4. Redes eléctricas admitidas 74
9.5. Cantidades según las redes de distribución 76
9.6. Glosario 78

1. PRIMERA UTILIZACIÓN

1.1. DESEMBALAJE

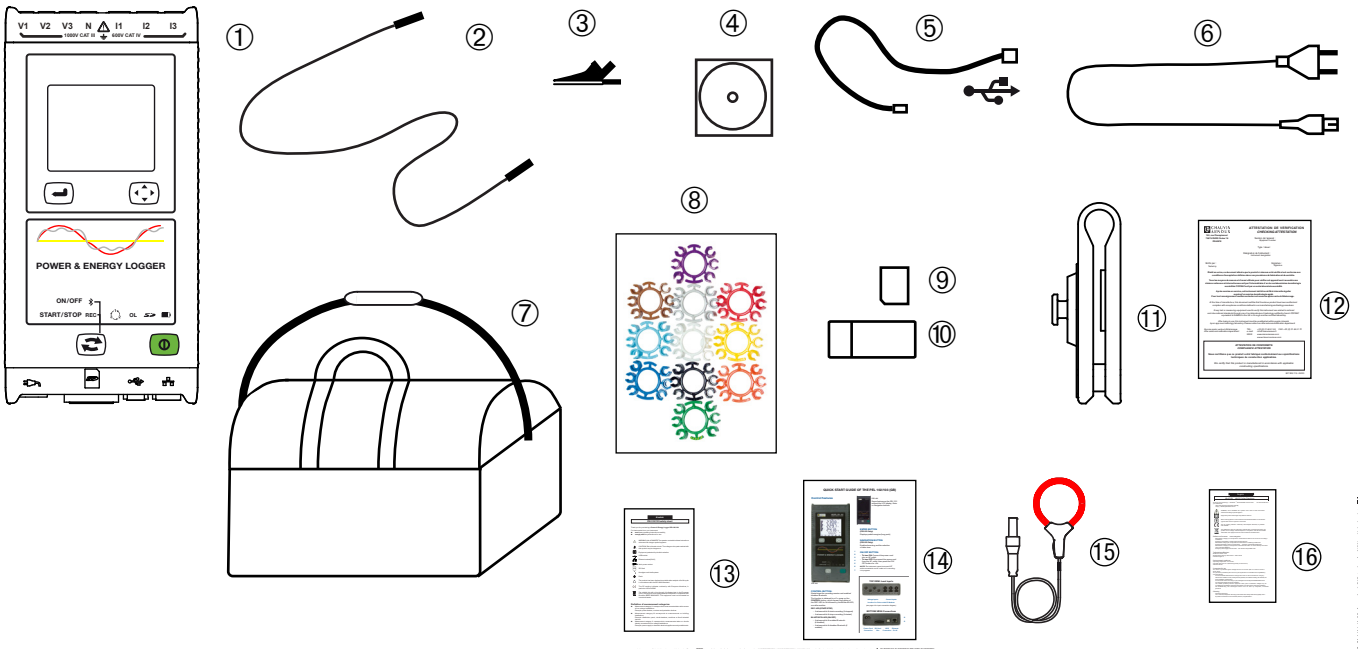


Figura 1

N°	Descripción	Cantidad
①	PEL 102 o PEL 103 (dependiendo del modelo).	1
②	Cables de seguridad negros, 3 m, banana-banana, recto-recto atados con un velcro.	4
③	Pinzas cocodrilo negras.	4
④	CD que comprende los manuales de instrucciones y el software PEL Transfer.	1
⑤	Cable USB de tipo A-B, 1,5 m.	1
⑥	Cable de red eléctrica 1,5 m.	1
⑦	Bolsa de transporte.	1
⑧	Juego de identificadores y anillos para identificar las fases en los cables de medida y los sensores de corriente.	12
⑨	Tarjeta SD 2 Gb (en el instrumento).	1
⑩	Adaptador de tarjeta SD-USB.	1
⑪	Multifix (sistema de montaje universal).	1
⑫	Certificado de verificación.	1
⑬	Ficha de seguridad del PEL.	1
⑭	Guía de inicio rápida.	15
⑮	Sensores de corriente MA193 Mini*FLEX*® (dependiendo del modelo).	3
⑯	Ficha de seguridad del sensor MA193 (dependiendo del modelo).	1

Tabla 1

1.2. CARGA DE LA BATERÍA

Empiece por recargar completamente la batería antes de la primera utilización a una temperatura comprendida entre 0 y 40°C.

120 V ± 10 %, 60 Hz
230 V ± 10 %, 50 Hz

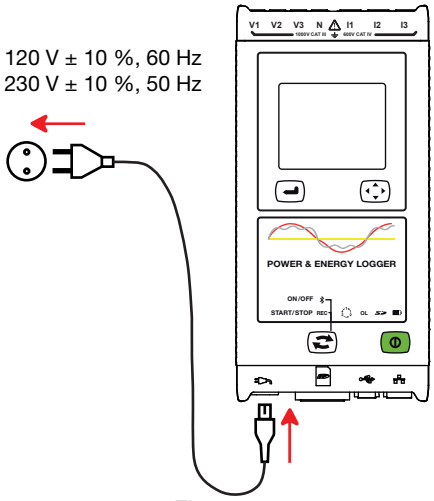


Figura 2

Conecte el cable de alimentación al instrumento y a la red eléctrica.
El instrumento se enciende.
El piloto se enciende y seguirá encendido hasta que la batería esté totalmente cargada.

La carga de una batería descargada dura unas 5 horas.

Después de un almacenamiento prolongado, la batería puede quedar completamente descargada. En este caso, el piloto parpadea dos veces por segundo. Se tiene entonces que realizar cinco ciclos completos de carga y descarga del instrumento para que la batería recobre el 95% de su capacidad.

2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

2.1. DESCRIPCIÓN

PEL: Power & **E**nergy **L**ogger (registrador de potencia y energía)

Los PEL 102/103 son registradores de potencia y energía monofásica, bifásica y trifásica (Y y Δ) fáciles de utilizar.

El PEL consta de todas las funciones de registro de potencia/energía necesarias para la mayoría de las redes de distribución 50Hz, 60Hz, 400Hz y DC en el mundo, con numerosas posibilidades de conexión según las instalaciones. Está diseñado para funcionar en entornos de 1.000 V CAT III y 600 V CAT IV.

De dimensiones reducidas, se integra en numerosos cuadros de distribución.

Permite realizar las medidas y cálculos siguientes:

- Medidas directas de tensión hasta 1.000 V CAT III y 600 V CAT IV
- Medidas directas de corriente desde 50 mA hasta 10.000 A con sensores de corriente MA193
- Medidas de potencia activa (W), reactiva (var) y aparentes (VA)
- Medidas de energía activa en fuente y carga (Wh), reactivas 4 cuadrantes (varh) y aparentes (VAh)
- Factor de potencia (PF), cos φ y tan Φ
- Factor de pico
- Distorsión armónica (THD) de las tensiones y corrientes
- Armónicos en tensión y corriente de hasta el 50º rango a 50/60 Hz
- Medidas de frecuencia
- Medidas RMS y DC con 128 muestras/ciclo – simultáneamente en cada fase
- Triple pantalla LCD blanco brillante en el PEL 103 (visualización simultánea de 3 fases)
- Almacenamiento de los valores medidos y calculados en tarjeta SD o SDHC
- Reconocimiento automático de los distintos tipos de sensores de corriente
- Configuración de las relaciones de transformación de las corrientes y tensiones para los sensores externos
- Aceptación de 17 tipos de conexión o redes de distribución eléctrica
- Comunicación USB, LAN (red Ethernet) y Bluetooth
- Software PEL Transfer para la recuperación de datos, la configuración y la comunicación en tiempo real con un equipo.

2.2. FRONTAL

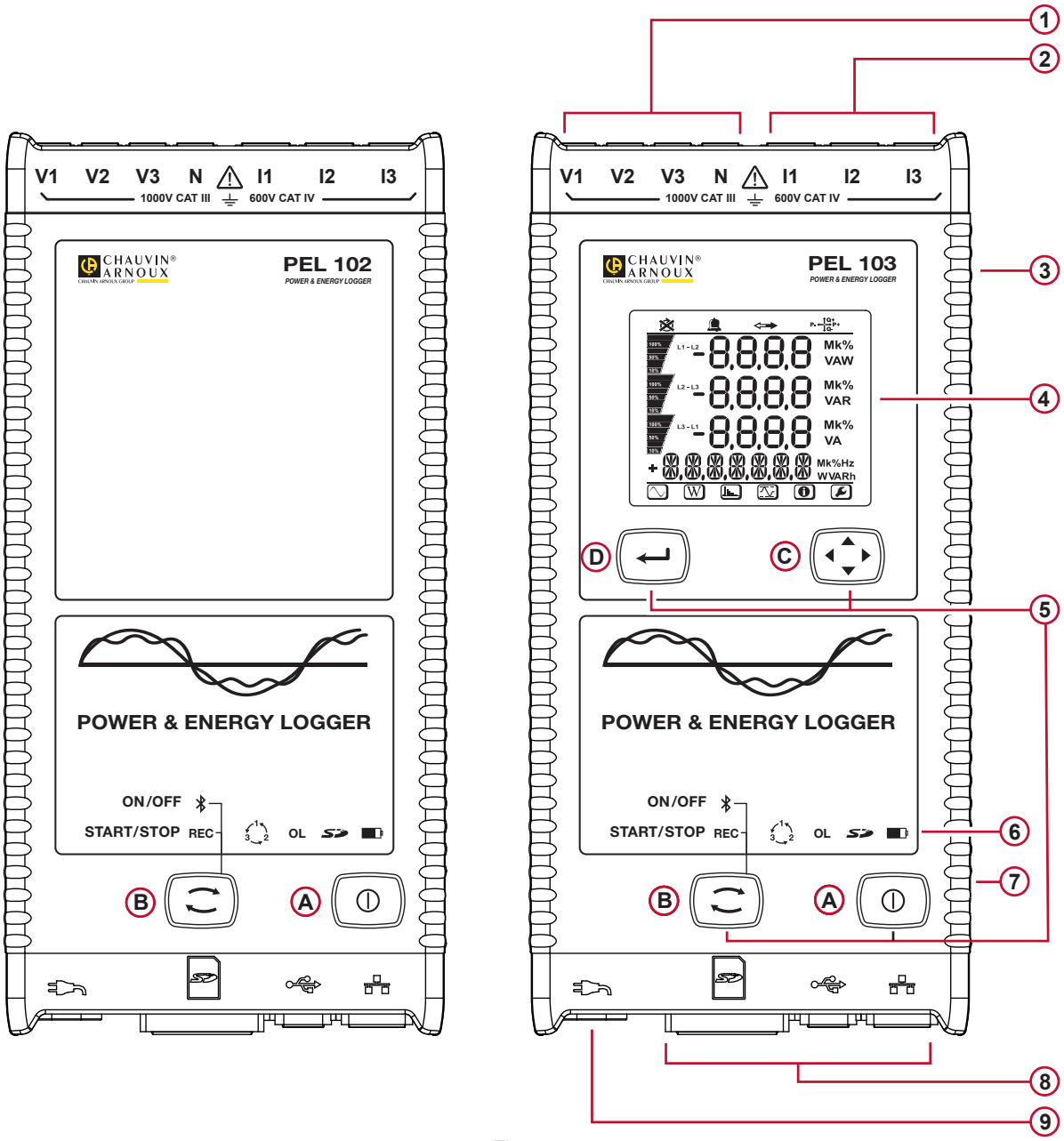


Figura 3

1. Cuatro bornes de medida de tensión.
2. Tres bornes para sensores de corriente.
3. Carcasa rígida sobremoldeada de elastómero.
4. Pantalla LCD digital que indica las cantidades medidas, los valores calculados y los parámetros de configuración (véase § 2.10).
5. Dos botones (PEL 102) o cuatro botones (PEL 103) de función (véase § 2.9).
   A Botón **Encendido/Apagado** B Botón **Selección** C Botón **Navegación** D Botón **Entrada**
6. Nueve pilotos que proporcionan información sobre el estado del PEL (véase § 2.11).
7. Alojamiento de seguridad para el dispositivo Kensington (véase § 2.8).
8. Conectores USB y Ethernet, alojamiento de tarjeta SD y tapas de protección de los conectores.
9. Toma de red eléctrica estándar (toma para máquina de afeitar IEC C7 – no polarizada) para alimentación 110/230 VAC.

2.3. DORSO

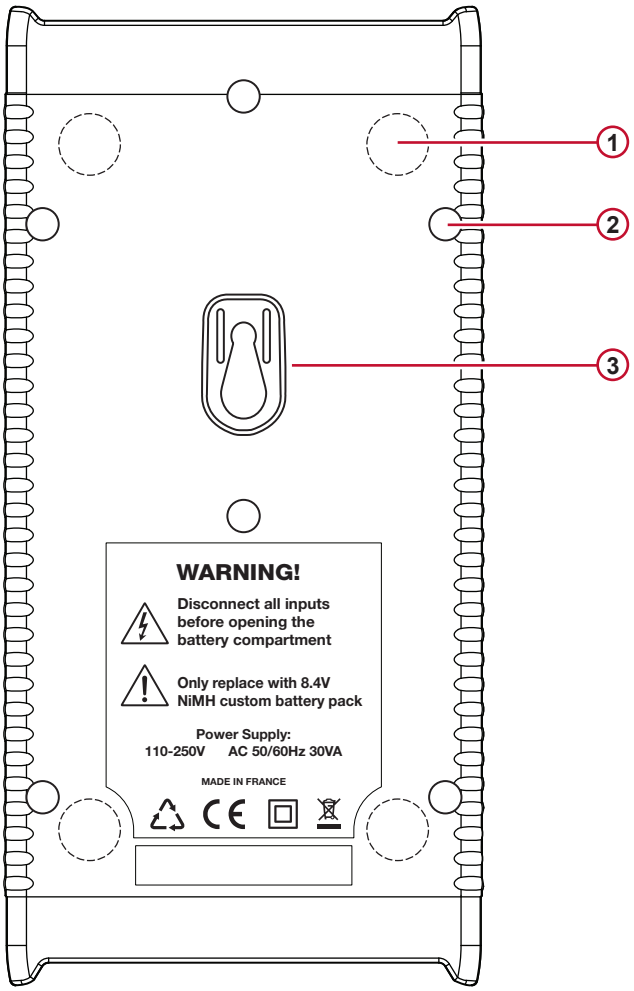


Figura 4

(1) Cuatro imanes (moldeados en la carcasa de goma).

(2) Seis tornillos Torx® (reservados para las reparaciones en fábrica)

(3) Ubicación para el montaje del accesorio Multifix (véase § 2.7).

2.4. CONEXIÓN DE LOS CABLES

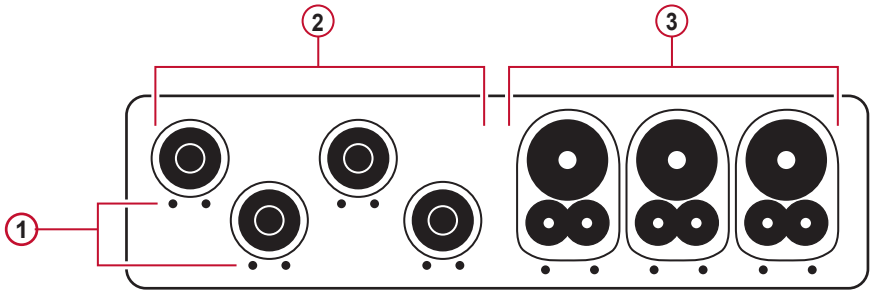


Figura 5

(1) Los agujeros pequeños (• •) son las ubicaciones de inserción de los identificadores de color que sirven para identificar las entradas de corriente o tensión.

(2) Entradas tensión (clavijas banana de seguridad).

(3) Entradas corriente (tomas específicas 4 puntos).

Para las medidas polifásicas, empiece por marcar los accesorios y los bornes con los anillos e identificadores de color suministrados con el instrumento, atribuyendo un color a cada borne.

Conecte las sondas de medida al PEL de la siguiente manera:

- Medida de la corriente: bornes 4 puntos I1, I2, I3
- Medida de la tensión: bornes V1, V2, V3 y N

Las sondas de medida deben conectarse al circuito a vigilar según el esquema de conexión seleccionado. No olvide definir las relaciones de transformación en tensión y en corriente cuando sea necesario.

2.5. INSTALACIÓN DE LAS MARCAS DE COLOR

Consulte la ficha de seguridad de los sensores de corriente antes de conectarlos.

Se suministran doce juegos de anillos e identificadores de color con el instrumento. Utilícelos para identificar los sensores, los cables y los bornes de entrada.

- Quite los identificadores apropiados y colóquelos en los agujeros situados debajo de los bornes (los grandes para los bornes de corriente, los pequeños para los bornes de tensión).
- Enganche un anillo del mismo color al extremo de la sonda que se conectará al borne.

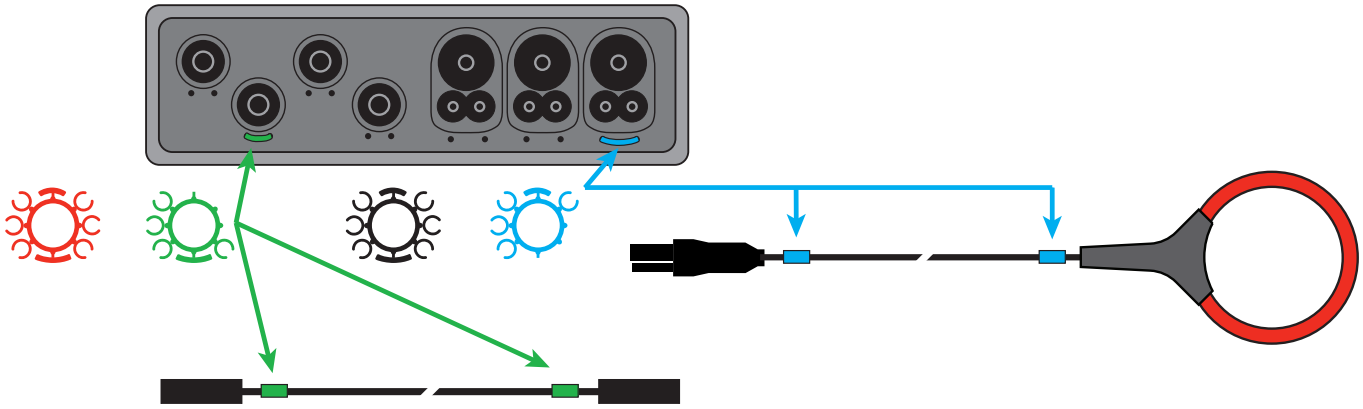


Figura 6

2.6. CONECTORES

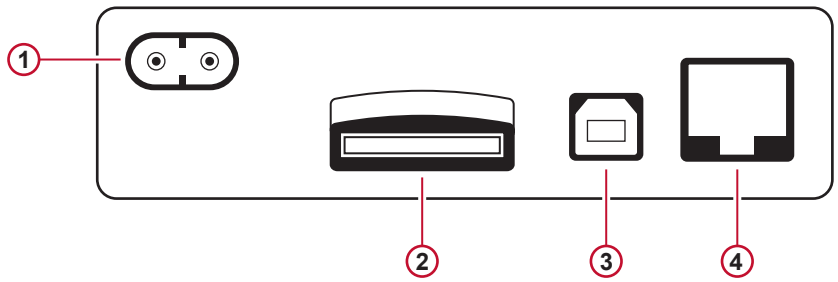


Figura 7

1. Conexión del cable de red eléctrica (véase § 3.3.1).
2. Alojamiento de tarjeta SD (véase § 3.3.3).
3. Conector USB (véase § 3.3.4).
4. Conector Ethernet RJ45 (véase § 3.3.6).

2.7. MONTAJE

El potente campo magnético puede dañar sus discos duros o aparatos médicos.

El PEL debe estar colocado en una estancia bien ventilada cuya temperatura no supera los valores especificados en el § 5.6.

El PEL 102/103 puede montarse en una superficie vertical metálica llana gracias a los imanes incorporados.

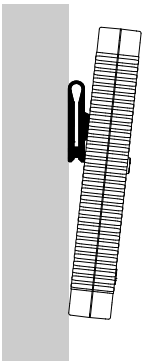


Figura 8

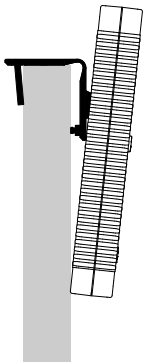


Figura 9

Asimismo, el PEL 102/103 puede montarse en una superficie vertical llana gracias al accesorio de montaje universal MultiFix (véase n°11 en la Tabla 1).

El accesorio MultiFix está dotado de un potente imán para las superficies metálicas y de una bisagra con doble articulación para los montajes en la parte superior de las puertas (se cuelga en la parte superior de la puerta) o en ganchos.

2.8. SEGURIDAD ANTIRROBO

El PEL 102/103 está equipado con un alojamiento para el sistema de seguridad Kensington (véase n°7 Figura 3) para utilizar con un cable de bloqueo a fin de proteger su instrumento contra el robo (los cables Kensington están disponibles en tiendas de ofimática o informática).

2.9. FUNCIONES DE LOS BOTONES

Botón	Descripción
⏻	**Botón Encendido/Apagado:** Enciende o apaga el instrumento (véase § 3.1). **Observación:** No se puede apagar el instrumento cuando está conectado a la red eléctrica o registrando.
⇄	**Botón Selección:** Inicia o detiene el registro, y activa o desactiva la conexión Bluetooth (véase § 3.2).
↵	**Botón Entrada (PEL103) :** Muestra los valores de los ángulos de fase y las energías parciales (véase § 3.5.1 y § 3.5.2).
✥	**Botón Navegación (PEL103) :** Permite navegar por y seleccionar los datos visualizados en la pantalla LCD (véase § 3.5).

Tabla 2

2.10. PANTALLA LCD (PEL 103)

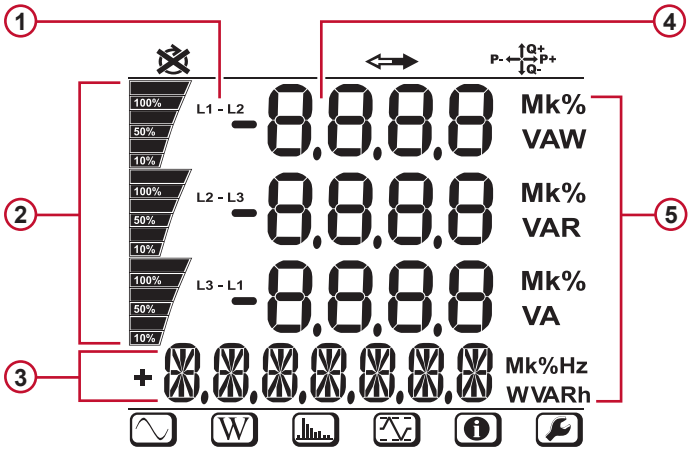


Figura 10

1. Fase
2. Indicación del porcentaje, desde 0% hasta 100%, de la gama total o de la plena carga programada en el PEL por el usuario mediante PEL Transfer®.
3. Medidas o título de las páginas de visualización
4. Valores medidos
5. Unidades de medida

La banda inferior y la superior proporcionan las siguientes indicaciones:

Icono	Descripción
	Indicador de inversión de orden de las fases o fase ausente (mostrado para las redes de distribución trifásicas y únicamente en modo medida, véase la explicación más abajo)
	Datos disponibles para el registro (una ausencia de visualización puede indicar un problema interno)
	Indicación del cuadrante de potencia (véase § 9.1)
	Modo de medida (valores instantáneos) (véase § 3.5.1)
	Modo potencia y energía (véase § 3.5.2)
	Modo armónicos (véase § 3.5.3)
	Modo Máx. (véase § 3.5.4)
	Modo información (véase § 3.5.5)
	Configuración (véase § 3.5.6)

Tabla 3

Orden de fase
El icono de orden de fase aparece únicamente cuando está seleccionado el modo de medida.

El orden de fase se determina cada segundo. Si no es correcto, el símbolo aparece y un piloto parpadea dos veces.

- El orden de fase para las entradas de tensión sólo aparece cuando las tensiones se visualizan en la pantalla de medida.
- El orden de fase para las entradas de corriente sólo aparece cuando las corrientes se visualizan en la pantalla de medida.
- El orden de fase para las entradas de tensión y de corriente sólo aparece cuando se visualizan las demás pantallas de medida.
- La fuente y la carga deberán configurarse para definir el sentido de la energía (importada o exportada), véase § 4.3.3.

2.11. ESTADO DE LOS PILOTOS

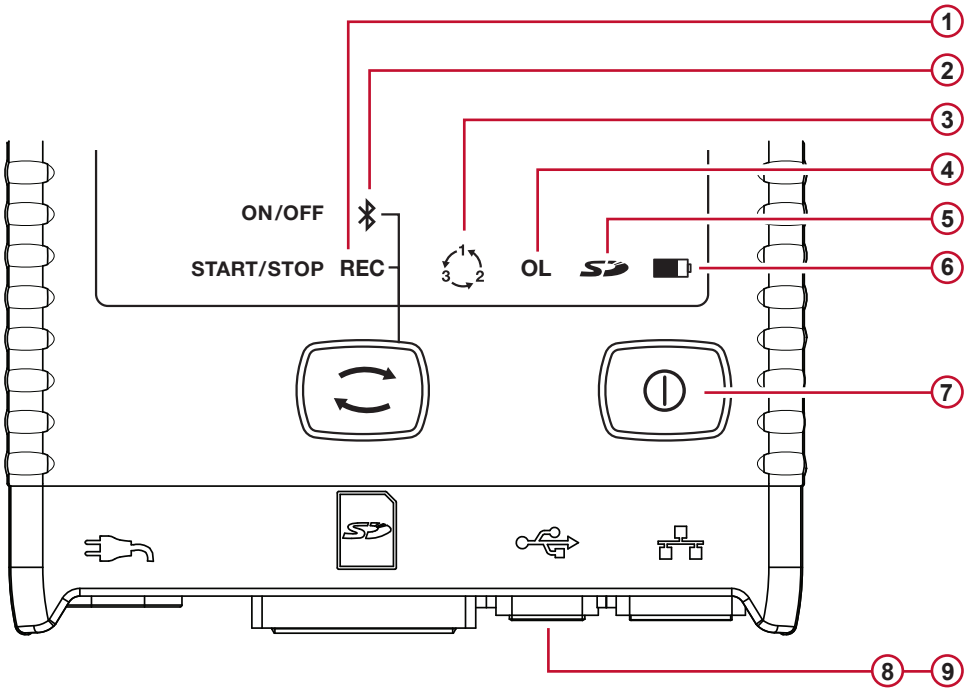


Figura 11

Pilotos y color	Estado
1	**Piloto verde: estado del registro** El piloto parpadea una vez cada 5 s: registrador en espera (no registra) El piloto parpadea dos veces cada 5 s: registrador en modo registro
2	**Piloto azul: Bluetooth** Piloto apagado: conexión Bluetooth parada (desactivada) Piloto encendido: conexión Bluetooth activada, pero sin transmisión Piloto que parpadea dos veces por segundo: conexión Bluetooth activada y transmitiendo
3	**Piloto rojo: orden de las fases** Apagado: orden de rotación de las fases correcto Piloto que parpadea una vez por segundo: orden de rotación de las fases incorrecto
4	**Piloto rojo: sobrecarga** Apagado: ninguna sobrecarga en las entradas Piloto que parpadea una vez por segundo: al menos una entrada está en sobrecarga Piloto encendido: falta una sonda o no está conectada al borne correcto
5	**Piloto rojo/verde: estado de la tarjeta SD** Piloto verde encendido: la tarjeta SD está bien Piloto rojo que parpadea 5 veces cada 5 s: la tarjeta SD está llena Piloto rojo que parpadea 4 veces cada 5 s: menos de una semana de capacidad restante Piloto rojo que parpadea 3 veces cada 5 s: menos de 2 semanas de capacidad restante Piloto rojo que parpadea 2 veces cada 5 s: menos de 3 semanas de capacidad restante Piloto rojo que parpadea 1 vez cada 5 s: menos de 4 semanas de capacidad restante Piloto rojo encendido: tarjeta SD ausente o bloqueada
6	**Piloto amarillo/rojo: estado de la batería** Cuando el cable de red está conectado, la batería se carga hasta que esté llena. Piloto apagado: batería llena Piloto amarillo encendido: batería cargando Piloto amarillo que parpadea una vez por segundo: batería cargándose después de una descarga completa Piloto rojo que parpadea dos veces por segundo: batería baja (y ausencia de alimentación de red)

Pilotos y color	Estado
⑦ *debajo del botón Encendido/Apagado*	**Piloto verde: alimentación** Piloto encendido: alimentación externa presente Piloto apagado: alimentación externa ausente
⑧ *integrado en el conector*	**Piloto verde: Ethernet** Piloto apagado: ninguna actividad Piloto que parpadea: actividad
⑨ *integrado en el conector*	**Piloto amarillo: Ethernet** Piloto apagado: la pila o el controlador Ethernet no se ha inicializado Parpadeo lento (uno por segundo): la pila se ha inicializado correctamente Parpadeo rápido (10 por segundo): el controlador Ethernet se ha inicializado correctamente Dos parpadeos rápidos seguidos por una pausa: error DHCP Piloto encendido: red inicializada y lista para utilizar

Tabla 4

2.12. CAPACIDADES DE LA MEMORIA

EL PEL acepta tarjetas SD y SDHC formateadas en FAT32 y una capacidad que puede ascender a 32 Gb. La transferencia de tal cantidad de datos puede utilizar muchos recursos del ordenador y necesitar mucho tiempo para la descarga, según las prestaciones del equipo y el tipo de conexión utilizado. Además, ciertos ordenadores pueden tener dificultades para tratar tales cantidades de información y las hojas de cálculo sólo aceptan una cantidad limitada de datos.

Recomendamos optimizar los datos en la tarjeta SD y guardar únicamente las medidas necesarias. A título informativo, un registro de 5 días, con una agregación de 15 minutos, un registro de datos “1s” y los armónicos en una red trifásica de cuatro hilos ocupa unos 530 Mb. Si los armónicos no son imprescindibles y si su registro está desactivado, el tamaño se reduce a 67 Mb.

Las duraciones máximas recomendadas para los registros son las siguientes:
- siete días cuando el registro incluye los valores agregados, los datos “1s” y los armónicos;
- un mes cuando el registro incluye los valores agregados y los datos “1s”, pero no los armónicos;
- un año cuando el registro incluye únicamente los valores agregados.

Además, conviene no guardar más de 32 sesiones en la tarjeta SD.

Para los registros largos (duración superior a una semana) o que incluyen armónicos, utilice tarjetas SDHC de clase 4 o más.

Recomendamos no utilizar la conexión Bluetooth para descargar los registros gordos, ya que llevaría demasiado tiempo. Si es necesario un registro mediante conexión Bluetooth, piense en no descargar los datos “1s” y los armónicos. Sin éstos, el registro de 30 días tan sólo ocupará 2,5 Mb.

Sin embargo, una descarga mediante conexión USB o Ethernet puede ser aceptable según la longitud de la sesión y la banda de red. Para transferir los datos más rápidamente, recomendamos introducir la tarjeta directamente en el equipo o en el adaptador de tarjeta SD/USB.

3. FUNCIONAMIENTO

Importante: Se puede realizar la configuración del PEL o bien en el PEL o bien con el software PEL Transfer. Remítase al § 4.3 para obtener instrucciones sobre la configuración.

El PEL es fácil de utilizar:
- Debe programarse antes de cualquier registro. Esta programación se efectúa con la configuración (véase § 3.5.6) o el PEL Transfer (véase § 4.3). Para evitar modificaciones inoportunas el PEL no se puede programar durante un registro.
- El PEL se enciende automáticamente (véase § 3.1.1) cuando está conectado a una fuente de alimentación.
- El registro empieza cuando se pulsa el botón **Selección** (véase § 3.2).
- El PEL se apaga, después de un tiempo definido, cuando está desconectado de la fuente de alimentación (y que la sesión de registro ha finalizado – véase § 3.1.2).

3.1. PONER EN MARCHA Y APAGAR EL INSTRUMENTO

3.1.1. PONER EN MARCHA

- Enchufe el PEL a una toma de corriente mediante un cable de red y se encenderá automáticamente. Si no fuera así, pulse el botón **Encendido/Apagado** durante más de 2 segundos**.**
- El piloto verde situado debajo del botón **Encendido/Apagado** se enciende cuando el PEL está enchufado a una fuente de alimentación.

Observación: La batería empieza a cargarse automáticamente cuando el PEL está enchufado a una toma de corriente. La autonomía de la batería es de aproximadamente media hora cuando está totalmente cargada. El instrumento puede así seguir funcionando durante breves averías o apagones.

3.1.2. APAGAR EL PEL

No puede apagar el PEL mientras está conectado a una fuente de alimentación o registrando (o en espera).

Observación: Este funcionamiento es una precaución destinada a evitar cualquier paro accidental o involuntario de un registro por el usuario.

Para apagar el PEL:
- Desenchufe el cable de alimentación de la toma de red eléctrica.
- Pulse el botón **Encendido/Apagado** durante más de 2 segundos hasta que todos los pilotos se enciendan. Suelte el botón **Encendido/Apagado**.
- El PEL se apaga; todos los pilotos y la pantalla se apagan.
- Si hay alguna fuente de alimentación, no se apaga.
- Si un registro está en espera o en curso, no se apaga.

3.2. INICIO/PARADA DE UN REGISTRO Y ACTIVACIÓN DE LA CONEXIÓN BLUETOOTH

Los registros únicamente se guardan en la tarjeta SD.

Para iniciar un registro:
- Introduzca la tarjeta SD en el PEL.
- Pulse el botón **Selección** para iniciar o parar una sesión de registro y para activar o desactivar la conexión Bluetooth.
- Pulse el botón **Selección** durante más de 2 segundos y suéltelo.
- El piloto REC verde (n°1 en la Figura 11) se enciende 3 s y el piloto Bluetooth azul (n°2 en la Figura 11) se enciende también y se alternan sucesivamente durante 3 segundos cada uno. Mientras cada uno de estos botones está encendido, Vd. puede definir su función como se indica a continuación.

- Al soltar el botón Selección durante (y únicamente mientras tanto) los 3 s en los que está encendido el piloto, se obtiene el siguiente resultado:
  - **PILOTO REC (INICIO / FIN)**
    - Al soltar el botón mientras el piloto está encendido se inicia un registro (si no se está registrando)
    - Al soltar el botón mientras el piloto está encendido se pone fin al registro (si se estaba registrando)

  - **PILOTO BLUETOOTH (ENCENDIDO/APAGADO)**
    - Al soltar el botón mientras el piloto está encendido se activa la conexión Bluetooth (si la conexión Bluetooth estaba desactivada)
    - Al soltar el botón mientras el piloto está encendido se desactiva la conexión Bluetooth (si la conexión Bluetooth estaba activada)

Observación: Si desea programar a la vez el registro y el Bluetooth, debe realizar dos veces esta operación.

3.3. CONEXIONES

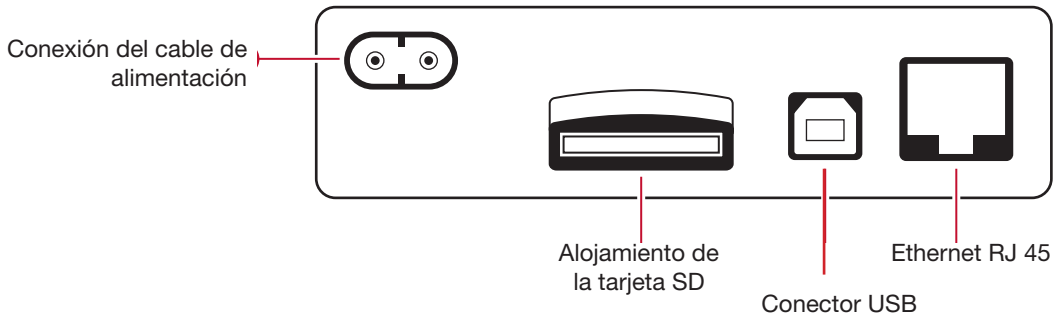


Figura 12

3.3.1. ALIMENTACIÓN

El PEL está alimentado por un cable externo (con una ficha de tipo máquina para afeitar no polarizada). Este cable está disponible en numerosas tiendas de informática (250 V, 2,5 A, 1 m de longitud). En caso de sustitución, asegúrese de adquirir un cable no polarizado. Asimismo, se pueden encargar cables de recambio a la fábrica.

El PEL puede estar alimentado desde 110 V hasta 230 V (± 10%) a 50/60 Hz. Es compatible con todas las tensiones de alimentación del mundo.

Observación: Nunca se debe utilizar un cable de alimentación de tensión y corriente inferior.

- Cuando el instrumento está alimentado por la red eléctrica, siempre está encendido.
- Al conectarlo a la red eléctrica, el PEL se enciende si estaba apagado y empieza automáticamente la recarga de la batería.
- Cuando el instrumento se encuentra de repente sin alimentación (apagón o desconexión del cable de red), sigue funcionando con la batería durante ½ hora aproximadamente.
- El PEL tiene una función de auto apagado integrada ajustable. El auto apagado puede ajustarse entre 3 y 15 minutos o desactivarse.
- Cuando la tensión de la batería es demasiado baja (el piloto rojo parpadea dos veces por segundo), puede que se apague el instrumento. Se reiniciará en cuanto esté de nuevo conectado a la red eléctrica.
- Cuando el instrumento no está alimentado por la red eléctrica, se puede encender mediante el botón de **Encendido/Apagado** (véase § 3.1).
- Cuando el instrumento no está alimentado por la red eléctrica y no se está realizando ningún registro o no hay ninguno en espera, se puede apagar con el botón de **Encendido/Apagado** (véase § 3.1).

3.3.2. MODO EN ESPERA (Y BRILLO DE LA PANTALLA)

Cuando el instrumento está encendido y está inactivo durante un período definido, la pantalla LCD (PEL 103) pasa automáticamente al modo en espera.
Las medidas y los registros siguen inactivos, pero el brillo de la retroiluminación disminuye hasta un nivel predefinido. El usuario ajusta el nivel de brillo del modo en Espera mediante el programa de utilidad PEL Transfer (véase § 4.3.1).
Para restablecer el brillo normal de la pantalla, pulse el botón Entrada o Navegación.
Cabe señalar que el brillo general de la pantalla se ajusta también mediante PEL Transfer (véase § 4.3.2).

3.3.3. TARJETA MEMORIA (TARJETA SD)

El PEL 102/103 almacena los datos en una tarjeta SD. Es compatible con las tarjetas SD (hasta 2 Gb) y SDHC (entre 4 y 32 Gb) formateadas en FAT32.

El PEL se suministra con una tarjeta SD formateada. Si desea instalar una nueva tarjeta SD:

- Primero, formatee la tarjeta SD.
- Se recomienda formatear la tarjeta SD mediante PEL Transfer cuando el instrumento está conectado y no se está registrando o no hay ningún registro en espera.
- Si se introduce la tarjeta SD directamente en el equipo, se puede formatear sin restricción.
- La tarjeta SD no debe estar bloqueada para poder formatearla o guardar datos.
- Se puede expulsar sin más del instrumento cuando no se esté registrando.

Los archivos del PEL utilizan nombres cortos (8 caracteres), como Ses00004 por ejemplo.

3.3.4. CONEXIÓN DEL PEL MEDIANTE USB

El PEL 102/103 está diseñado para conectarse a un ordenador con una conexión USB (cable de tipo A/B) para configurarlo, preparar una sesión de registro (conexión en tiempo real) y descargar las sesiones guardadas.

Observación: No se enciende el instrumento ni se recarga la batería al conectar el cable USB entre el mismo y el ordenador.

3.3.5. CONEXIÓN DEL PEL MEDIANTE BLUETOOTH

El PEL 102/103 está diseñado para una conexión Bluetooth con un ordenador. Esta conexión Bluetooth puede servir para configurar el instrumento, preparar una sesión de registro o descargar las sesiones guardadas.
Utilice un adaptador USB-Bluetooth en su ordenador si no gestiona las conexiones Bluetooth por defecto. El driver por defecto de Windows debe instalar automáticamente el dispositivo.
El proceso de peering depende de su sistema operativo, del dispositivo Bluetooth y del driver.
En caso necesario, el código de peering es **0000**. No se puede cambiar este código en PEL Transfer.

3.3.6. CONEXIÓN DEL PEL MEDIANTE LAN ETHERNET

Se puede utilizar una conexión LAN para mostrar los datos en tiempo real y el estado del instrumento, configurar PEL, configurar una sesión de registro y descargar sesiones guardadas.

Dirección IP :
El PEL dispone de una dirección IP. Cuando Vd. configura el instrumento con PEL Transfer, si la casilla “Activar DHCP” (Dirección IP dinámica) está marcada, el instrumento envía una petición al servidor DHCP de la red para obtener automáticamente una dirección IP.
El protocolo Internet utilizado es UDP. El puerto utilizado por defecto es el 3041. Se puede cambiar en PEL Transfer para autorizar las conexiones del equipo a varios instrumentos detrás del enrutador.

Un modo de auto dirección IP también está disponible cuando está seleccionado el DHCP y no se haya detectado el servidor DHPC en 60 segundos. El PEL utilizará por defecto la dirección 169.254.0.100. Este modo de auto dirección IP es compatible con APIPA. Se puede requerir un cable cruzado.

Cabe señalar que no puede cambiar los parámetros de la red cuando está conectado mediante una conexión LAN. Debe utilizar una conexión USB para ello .

3.4. REDES DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES DEL PEL

El presente párrafo describe cómo los sensores de corriente y los cables de medida de la tensión deben estar conectados a su instalación en función de la red de distribución. El PEL también debe estar configurado (véase § 4.3.3) para la red de distribución seleccionada.

Fuente Carga

3.4.1. MONOFÁSICA 2 HILOS

Para las medidas de monofásica a 2 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

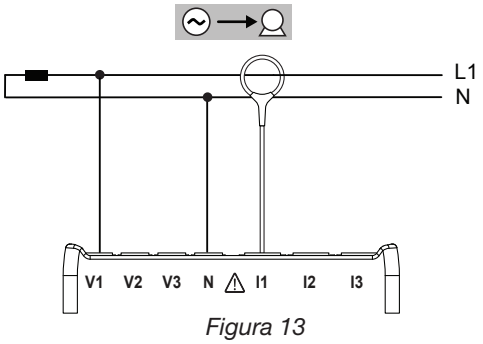


Figura 13

3.4.2. BIFÁSICA 3 HILOS (BIFÁSICA A PARTIR DE UN TRANSFORMADOR CON TOMA CENTRAL)

Para las medidas de bifásica a 3 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

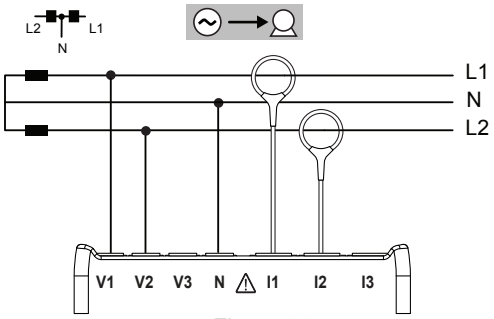


Figura 14

3.4.3. REDES DE ALIMENTACIÓN TRIFÁSICAS A 3 HILOS

3.4.3.1. Trifásica 3 hilos Δ (con 2 sensores de corriente)

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

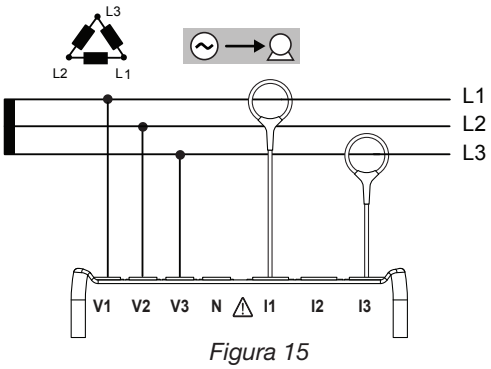


Figura 15

3.4.3.2. Trifásica 3 hilos Δ (con 3 sensores de corriente)

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

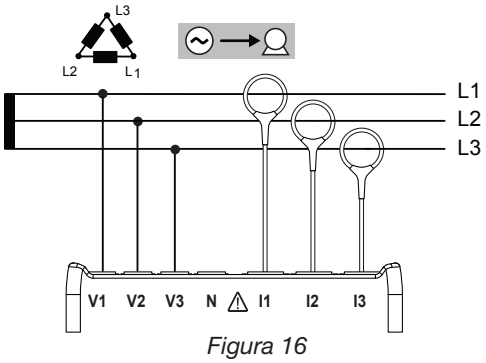


Figura 16

3.4.3.3. Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 2 sensores de corriente)

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

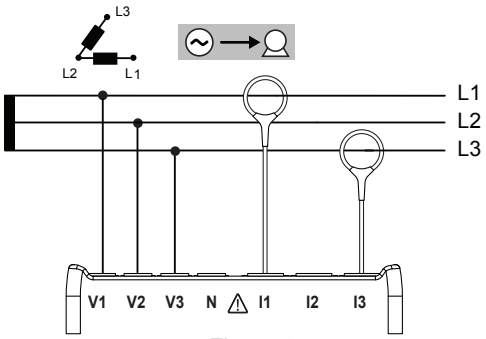


Figura 17

3.4.3.4. Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 3 sensores de corriente)

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo abierto con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

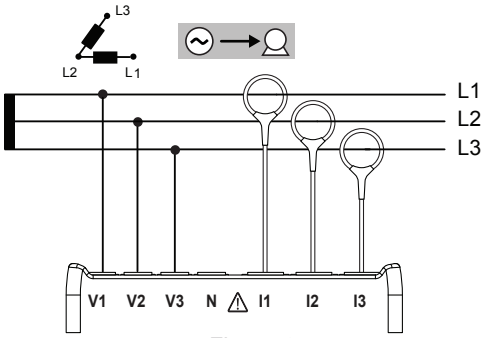


Figura 18

3.4.3.5. Trifásica 3 hilos Y (con 2 sensores de corriente)

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en estrella con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

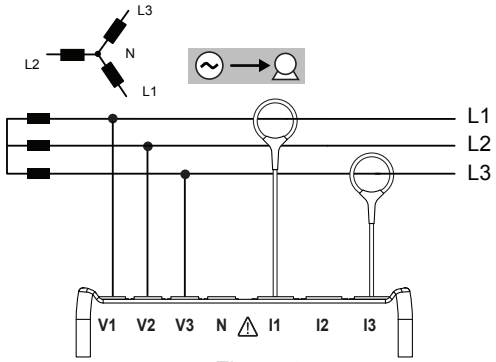


Figura 19

3.4.3.6. Trifásica 3 hilos Y (con 3 sensores de corriente)

Para las medidas de redes trifásicas a 3 hilos en estrella con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

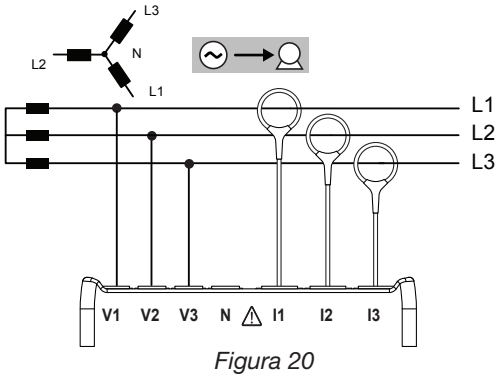


Figura 20

3.4.3.7. Trifásica 3 hilos Δ equilibrado (con 1 sensor de corriente)

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo equilibrado con un sensor de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

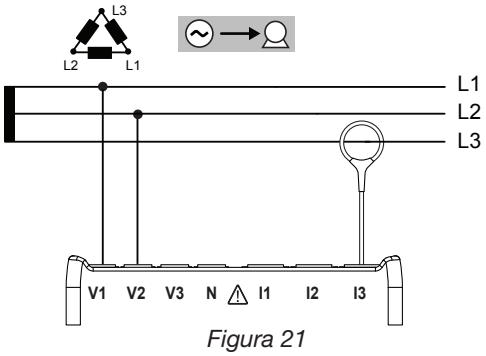


Figura 21

3.4.4. REDES DE ALIMENTACIÓN TRIFÁSICAS A 4 HILOS Y

3.4.4.1. Trifásica 4 hilos Y (con 3 sensores de corriente)

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en estrella con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

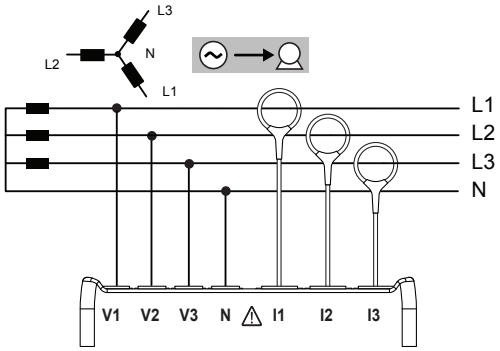


Figura 22

3.4.4.2. Trifásica 4 hilos Y equilibrada

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en estrella equilibrada con un sensor de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

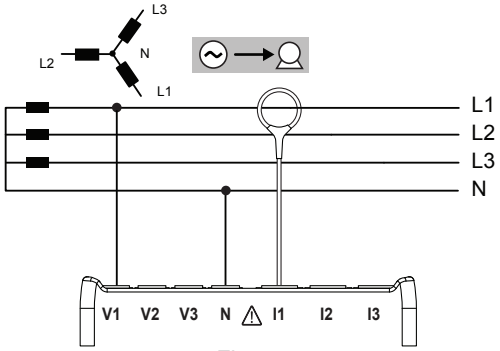


Figura 23

3.4.4.3. Trifásica 4 hilos Y en 2 elementos ½

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en estrella en 2 elementos ½ con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

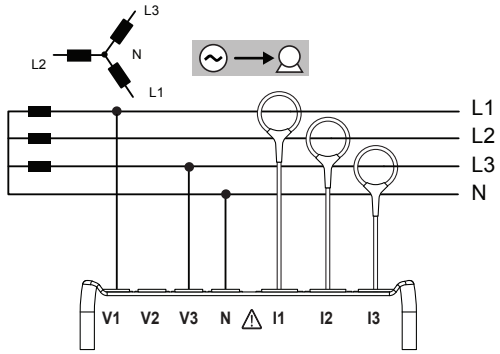


Figura 24

3.4.5. TRIFÁSICA 4 HILOS Δ

Configuración trifásica a 4 hilos Δ (High Leg). Ningún transformador de tensión está conectado: la instalación medida debería ser una red de distribución de BT (baja tensión).

3.4.5.1. Trifásica 4 hilos Δ

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en triángulo con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro .
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

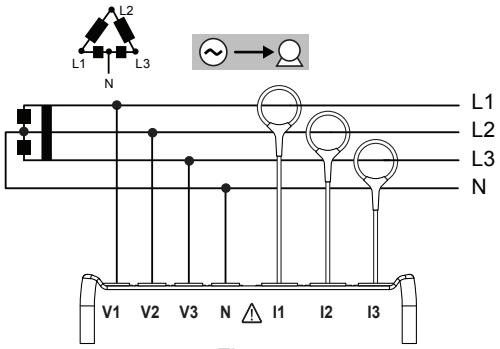


Figura 25

3.4.5.2. Trifásica 4 hilos Δ abierto

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en triángulo abierto con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

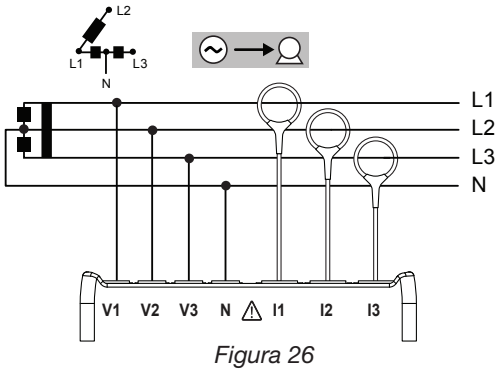


Figura 26

3.4.6. REDES DE ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA

3.4.6.1. DC 2 hilos

Para las medidas de redes DC a 2 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor positivo +1.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

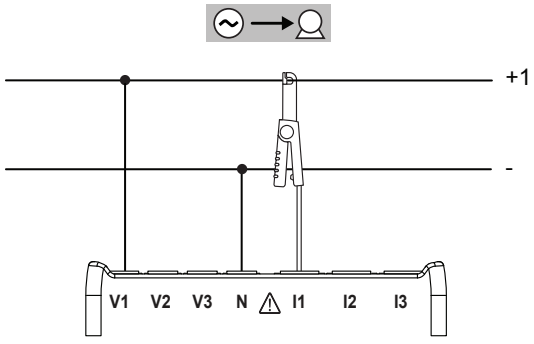


Figura 27

3.4.6.2. DC 3 hilos

Para las medidas de redes DC a 3 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor +1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor +2.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor +2.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

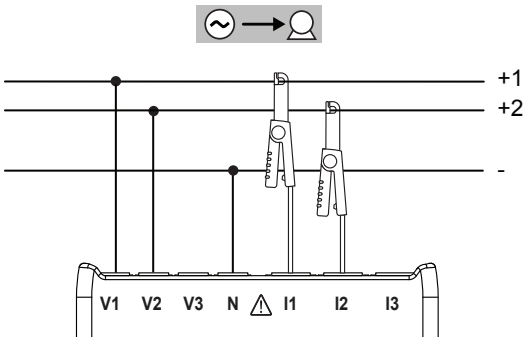


Figura 28

3.4.6.3. DC 4 hilos

Para las medidas de redes DC a 4 hilos con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor +1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor +2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor +3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor +2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor +3.

En los sensores, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

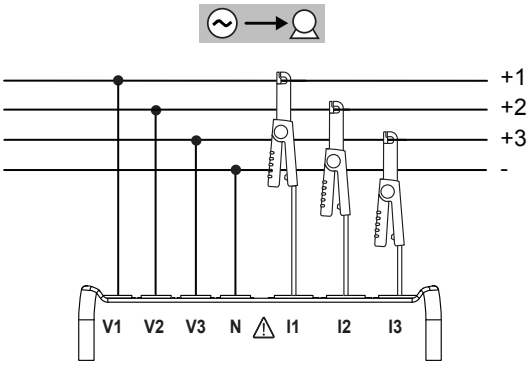


Figura 29

3.5. MODOS DE VISUALIZACIÓN (PEL 103)

El presente párrafo muestra ejemplos de pantallas para cada modo de visualización. Con el PEL, el usuario puede ver los varios valores de medida con parámetros de configuración distintos.

El botón **Navegación** y el de **Entrada** permiten visualizar los modos de visualización y desplazarse por ellos.

Los seis modos de visualización **son los siguientes:**

- Valores medidos instantáneos: V, A, potencia, frecuencia, factor de potencia, tan Φ -
  pulse
- Valores de energía: kWh, VAh, Varh -
  pulse
- Armónicos (corriente y tensión) -
  pulse
- Valores acumulados máximos (corriente, tensión y potencias -
  pulse
- Información acerca la conexión, de las relaciones de transformación de las tensiones y corrientes, dirección IP, versión del software y número de serie -
  pulse
- Configurar el instrumento -
  pulse

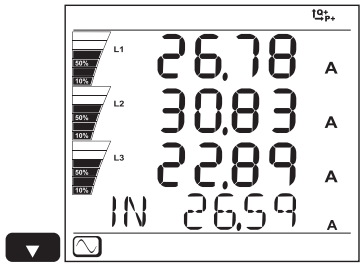
Para obtener más información sobre la configuración, el registro y la descarga de las medidas, remítase al § 4.

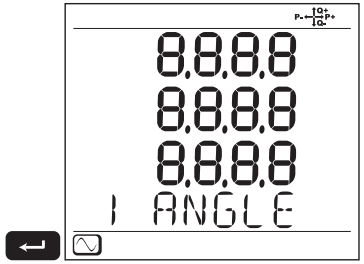
3.5.1. MEDIDAS BÁSICAS – VALORES VISUALIZADOS

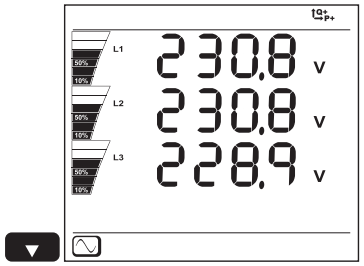
Las medidas básicas, o lecturas instantáneas, se visualizan de forma secuencial en las pantallas que muestran todas las fases. La secuencia de visualización varía según el tipo de red de distribución. La tabla 5 indica las lecturas por tipo de red.

- Se puede acceder a cada pantalla mediante la tecla ▼.
- Para pasar de un modo al otro o para salir, utilice las teclas ◀ o ▶.

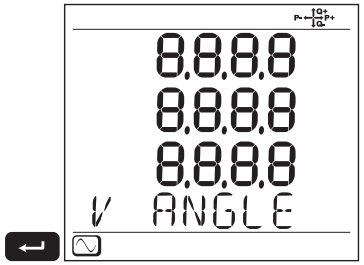
La Tabla 5 representa la secuencia de las pantallas del display (PEL103) para cada tipo de conexión. El ejemplo a continuación muestra la secuencia de visualización para una red trifásica a 4 hilos.

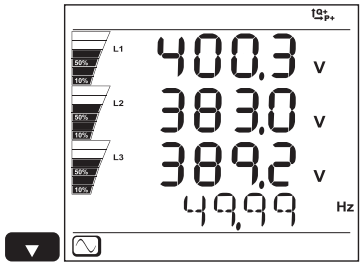


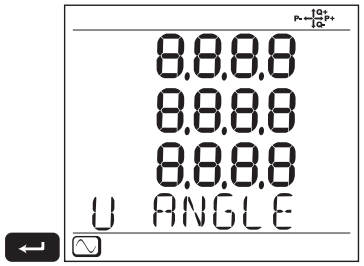


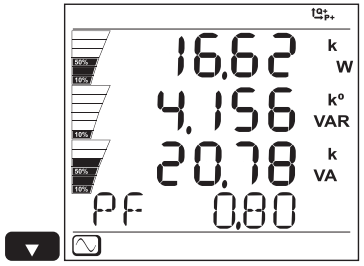


Paso	Monofásica 2 hilos	Monofásica 2 hilos	Trifásica 3 hilos *	Trifásica 3 hilos equilibrada	Trifásica 4 hilos **	Trifásica 4 hilos ***	Trifásica 4 hilos equilibrada	DC 2 hilos	DC 3hilos	DC 3 hilos
1	P I V F	I1 I2 F	I1 I2 I3	I3 I3 I3	**I1** **I2** **I3** **“IN”**	I1 I2 I3 “IN”	I1 I1 I1	P I V	I1 I2	I1 I2 I3
2	φ (I1, V1) “V-I ANGLE”	φ (I2, I1) “I ANGLE”	φ (I2, I1) φ (I3, I2) φ (I1, I3) “I ANGLE”		**φ (I2, I1)** **φ (I3, I2)** **φ (I1, I3)** **“I ANGLE”**	φ (I2, I1) φ (I3, I2) φ (I1, I3) “I ANGLE”				
3	P Q S “PF”	V1 V2 U12	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F	**V1** **V2** **V3**	V1 - V3	V1 V1 V1		V1 V2	V1 V2 V3









Paso	Monofásica 2 hilos	Monofásica 2 hilos	Trifásica 3 hilos *	Trifásica 3 hilos equilibrada	Trifásica 4 hilos **	Trifásica 4 hilos ***	Trifásica 4 hilos equilibrada	DC 2 hilos	DC 3hilos	DC 3 hilos
4		φ (V2, V1) “V ANGLE”	φ (U31, U23) φ (U12, U31) φ (U23, U12) “U ANGLE”		**φ (V2, V1)** **φ (V3, V2)** **φ (V1, V3)** **“V ANGLE”**	φ (V1, V3) “V ANGLE”				
5	P Q S “TAN”	P Q S “PF”	P Q S “PF”	P Q S “PF”	**U12** **U23** **U31** **F**	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F		P	P
6		φ (I1, V1) φ (I2, V2) “V-I ANGLE”	φ (I1, U12) φ (I2, U23) φ (I3, U31) “U-I ANGLE”	φ (I1, U12) “U-I ANGLE”	**φ (U31,U23)** **φ (U12,U31)** **φ (U23,U12)** **“U ANGLE”**	φ (U31,U23) φ (U12,U31) φ (U23,U12) “U ANGLE”				
7		P Q S “TAN”	P Q S “TAN”	P Q S “TAN”	**P** **Q** **S** **“PF”**	P Q S “PF”	P Q S “PF”			

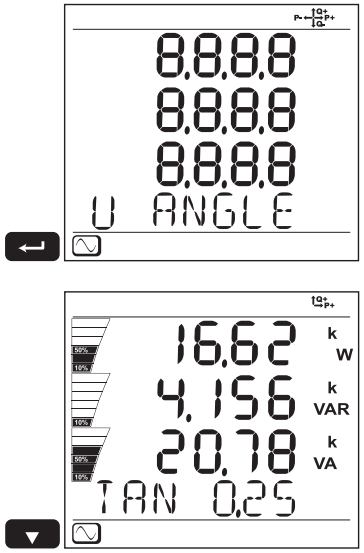


Figura 30

Paso	Monofásica 2 hilos	Monofásica 2 hilos	Trifásica 3 hilos *	Trifásica 3 hilos equilibrada	Trifásica 4 hilos **	Trifásica 4 hilos ***	Trifásica 4 hilos equilibrada	DC 2 hilos	DC 3hilos	DC 3 hilos
8					**φ (I1, V1)** **φ (I2, V2)** **φ (I3, V3)** **"V-I ANGLE"**	φ (I1,V1) φ (I3,V3) "V-I ANGLE"	φ (I1,V1) "V-I ANGLE"			
9					**P** **Q** **S** **"TAN"**	P Q S "TAN"	P Q S "TAN"			

Tabla 5

«---» = texto visualizado.

*: La red trifásica a 3 hilos incluye:
- Trifásica 3 hilos Δ (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 3 sensores de corriente)

**: La red trifásica a 4 hilos incluye:
- Trifásica 4 hilos Y (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 4 hilos Y (2 elementos ½)

***: La red trifásica a 4 hilos incluye:
- Trifásica 4 hilos Δ
- Trifásica 4 hilos Δ abierto

3.5.2. ENERGÍA – VALORES VISUALIZADOS W

El PEL mide las lecturas típicas de energía utilizadas. Asimismo, permite a los especialistas o personas que realizan análisis profundos efectuar medidas avanzadas.

Las potencias por cuadrantes (IEC 62053-23) son accesibles simplemente pasando de una pantalla a otra. Los ingenieros que solucionan problemas de potencia utilizan a menudo los valores de cada cuadrante.

Definiciones:

- **Ep+:** Energía activa total consumida (por la carga) en kWh
- **Ep-:** Energía activa total proporcionada (por la fuente) en kWh
- **Eq1:** Energía activa consumida (por la carga) en el cuadrante inductivo (cuadrante 1) en kvarh.
- **Eq2:** Energía activa proporcionada (por la fuente) en el cuadrante capacitivo (cuadrante 2) en kvarh.
- **Eq3:** Energía activa proporcionada (por la fuente) en el cuadrante inductivo (cuadrante 3) en kvarh.
- **Eq4:** Energía activa consumida (por la carga) en el cuadrante capacitivo (cuadrante 4) en kvarh.
- **Es+:** Energía aparente total consumida (por la carga) en kVAh
- **Es-:** Energía aparente total proporcionada (por la fuente) en kVAh

Los usuarios industriales se interesarán generalmente por los valores a continuación. Los demás valores se utilizan para el análisis de la carga y por los operadores de las redes de distribución de energía.

- **kWh:** Ep+, que es la energía activa de la carga
- **kvarh:** Eq1, que es la energía reactiva de la carga
- **kVAh:** Es+, que es la energía aparente de la carga

Las medidas de energía, en las que interviene el tiempo (generalmente períodos de integración o agregación de 10 a 15 minutos), se muestran secuencialmente en pantallas que indican todas las fases. La Tabla 6 lista las lecturas por tipo de red.

La tecla ▼ desplaza el contenido de la pantalla hacia abajo, y la tecla ▲ hacia arriba.
El ejemplo a continuación muestra la secuencia de visualización para una red trifásica a 4 hilos.
Se puede acceder a cada pantalla mediante la tecla ▼.

Las energías se miden a partir del inicio de la sesión de registro. Las energías parciales son las energías medidas para una período de tiempo definido (véase § 4.3.5).

Se puede acceder a la energía parcial manteniendo pulsado el botón ↵ .
Para volver a la configuración de las energías, pulse la tecla ▼.

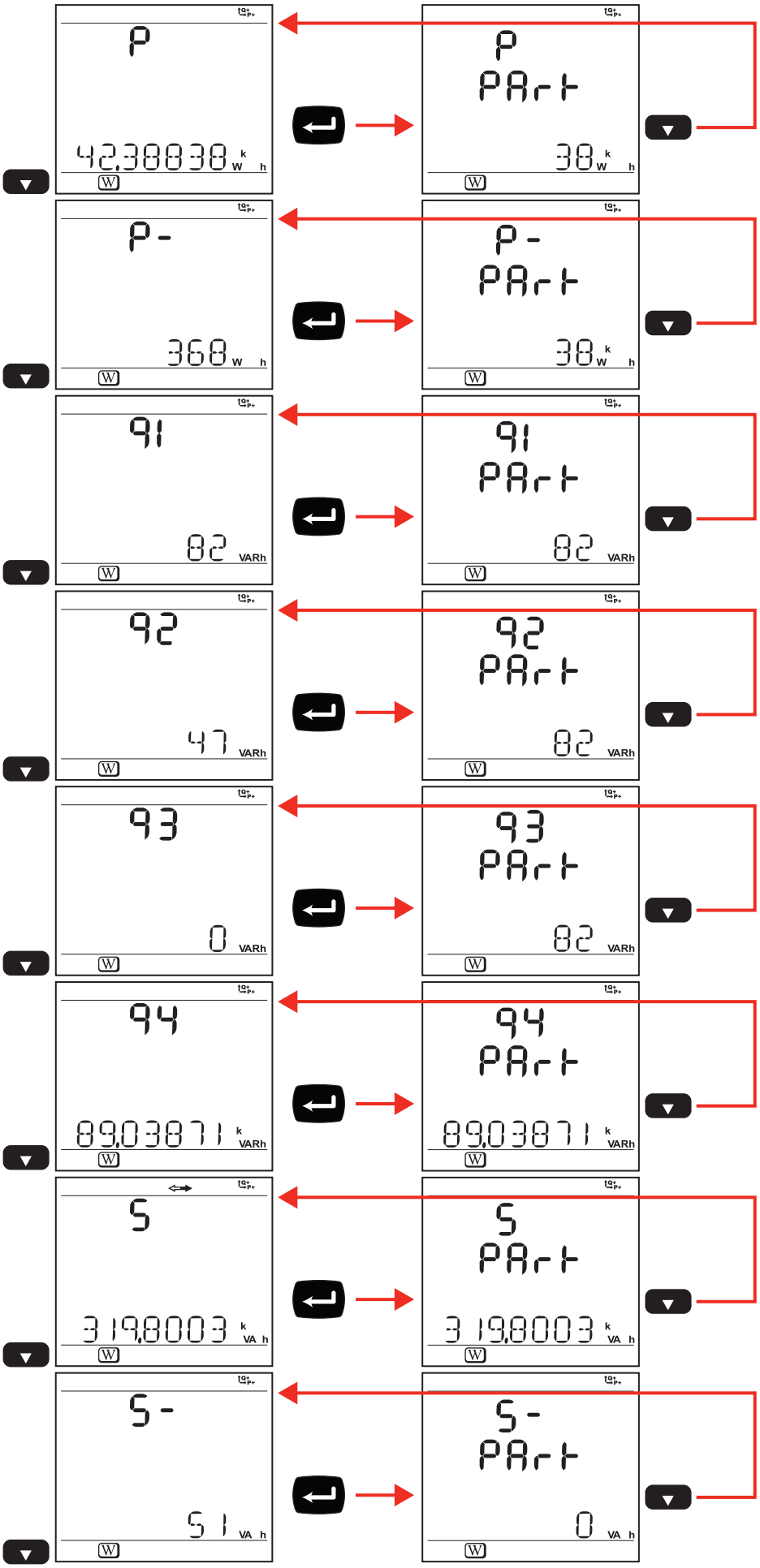

P
42,38838 kWh
P
PArt
38 kWh
P-
368 Wh
P-
PArt
38 kWh
91
82 VARh
91
PArt
82 VARh
92
47 VARh
92
PArt
82 VARh
93
0 VARh
93
PArt
82 VARh
94
89,03871 kVARh
94
PArt
89,03871 kVARh
S
319,8003 kVAh
S
PArt
319,8003 kVAh
S-
51 VAh
S-
PArt
0 VAh

Figura 31

La Tabla 6 representa la secuencia de las pantallas del display (PEL 103) para cada tipo de conexión. Las visualizaciones de la página anterior muestran un ejemplo de los valores de la energía para una red trifásica a 4 hilos.

Al pulsar el botón **Entrada** aparecen las energías parciales.

Paso	Monofásica 2 hilos Monofásica 3 hilos Trifásica 3 hilos * Trifásica 4 hilos **	DC 2 hilos DC 3 hilos DC 4 hilos
1 ▼	"P" Ep+	"P" Ep+
2 ↵	"P" PArt Ep+	"P" PArt Ep+
3 ▼	"P" Ep-	"P" Ep-
4 ↵	"P" PArt Ep-	"P" PArt Ep-
5 ▼	"q1" Eq1	
6 ↵	"q1" PArt Eq1	
7 ▼	"q2" Eq2	
8 ↵	"q2" PArt Eq2	

Paso	Monofásica 2 hilos Monofásica 3 hilos Trifásica 3 hilos * Trifásica 4 hilos **	DC 2 hilos DC 3 hilos DC 4 hilos
9 ▼	"q3" Eq3	
10 ↵	"q3" PArt Eq3	
11 ▼	"q4" Eq4	
12 ↵	"q4" PArt Eq4	
13 ▼	"S" Es+	
14 ↵	"S" PArt Es+	
15 ▼	"S" Es-	
16 ↵	"S" PArt Es-	

Tabla 6

*: La red trifásica a 3 hilos incluye:
- Trifásica 3 hilos Δ (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ equilibrado (con 1 sensor de corriente)

**: La red trifásica a 4 hilos incluye:
- Trifásica 4 hilos Y (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 4 hilos Y equilibrada
- Trifásica 4 hilos Y (2 elementos ½)
- Trifásica 4 hilos Δ
- Trifásica 4 hilos Δ abierto

3.5.3. VISUALIZACIÓN DE LOS ARMÓNICOS

La Tabla 7 representa la secuencia de las pantallas del display (PEL 103) para cada tipo de conexión. Las visualizaciones muestran un ejemplo de los valores de armónico para una red trifásica a 4 hilos.

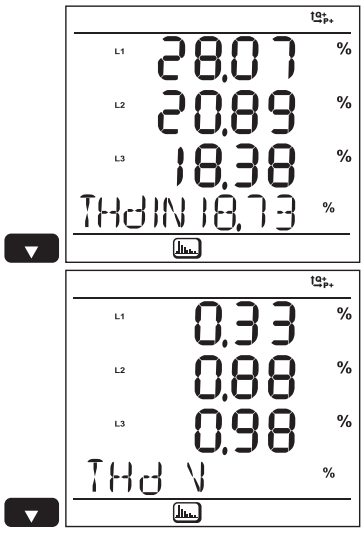


Figura 32

Paso	Monofásica 2 hilos	Monofásica 3 hilos	Trifásica 3 hilos *	Trifásica 3 hilos equilibrada	Trifásica 4 hilos **	Trifásica 4 hilos equilibrada
1	THD_I THD_V	THD_I1 THD_I2	THD_I1 THD_I2 THD_I3 “THD I”	THD_I3 THD_I3 THD_I3 “THD I”	**THD_I1** **THD_I2** **THD_I3** **“THD IN“**	THD_I1 THD_I1 THD_I1 “THD I”
2		THD_V1 THD_V2 THD_U12	THD_U12 THD_U23 THD_U31 “THD U”	THD_U12 THD_U12 THD_U12 “THD U”	**THD_V1** **THD_V2** **THD_V3** **“THD V“**	THD_V1 THD_V1 THD_V1 “THD V”

Tabla 7

La función Armónicos no está disponible para las medidas DC.

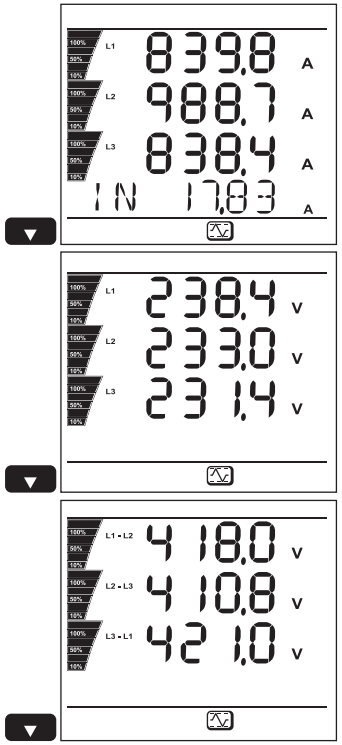
*: La red trifásica a 3 hilos incluye:
- Trifásica 3 hilos Δ (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 3 sensores de corriente)

**: La red trifásica a 4 hilos incluye:
- Trifásica 4 hilos Y (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 4 hilos Y (2 elementos ½)
- Trifásica 4 hilos Δ
- Trifásica 4 hilos Δ abierto

3.5.4. VISUALIZACIÓN MÁX

La Tabla 8 representa la secuencia de las pantallas del display (PEL 103) para cada tipo de conexión. Las visualizaciones muestran un ejemplo de los valores acumulados máximos para una red trifásica a 4 hilos.

Según la opción seleccionada en el PEL Transfer, se puede tratar de los valores acumulados máximos para el registro en curso o del último registro o de los valores acumulados máximos desde la última puesta a cero.
No se puede visualizar el Máx. para las redes continuas. En tal caso, el display indica “No Max in DC Mode”.



Paso	Monofásica 2 hilos	Monofásica 3 hilos	Trifásica 3 hilos *	Trifásica 3 hilos equilibrada	Trifásica 4 hilos **	Trifásica 4 hilos equilibrada	DC 2 hilos	DC 3hilos	DC 3 hilos
1	I V	I1 I2	I1 I2 I3	I1 I2 I3	**I1** **I2** **I3** **“IN”**	I1 I2 I3			
2	P Q S “LOAD“	V1 V2 U12	U12 U23 U31	U12 U23 U31	**V1** **V2** **V3**	V1 V2 V3			
3	P Q S “SOURCE“	P Q S “LOAD“	P Q S “LOAD“	P Q S “LOAD“	**U12** **U23** **U31**	U12 U23 U31			

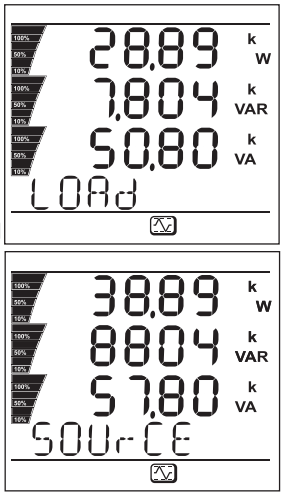


Figura 33

Paso	Monofásica 2 hilos	Monofásica 3 hilos	Trifásica 3 hilos *	Trifásica 3 hilos equilibrada	Trifásica 4 hilos **	Trifásica 4 hilos equilibrada	DC 2 hilos	DC 3hilos	DC 3 hilos
4		P Q S “SOURCE“	P Q S “SOURCE“	P Q S “SOURCE“	**P** **Q** **S** **“LOAD“**	P Q S “LOAD“			
5					**P** **Q** **S** **“SOURCE“**	P Q S “SOURCE“			

Tabla 8

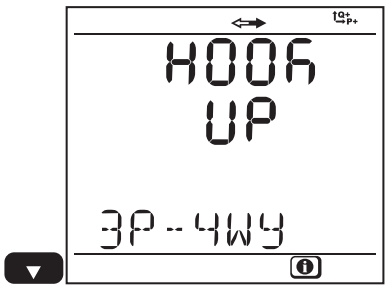
*: La red trifásica a 3 hilos incluye:

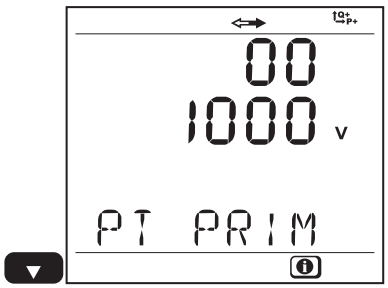
- Trifásica 3 hilos Δ (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 2 sensores de corriente)
- Trifásica 3 hilos Y (con 3 sensores de corriente)

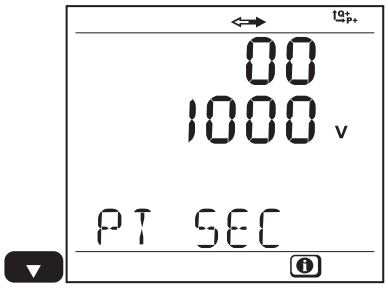
**: La red trifásica a 4 hilos incluye:

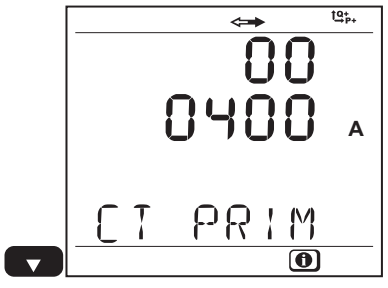
- Trifásica 4 hilos Y (con 3 sensores de corriente)
- Trifásica 4 hilos Y (2 elementos ½)
- Trifásica 4 hilos Δ
- Trifásica 4 hilos Δ abierto

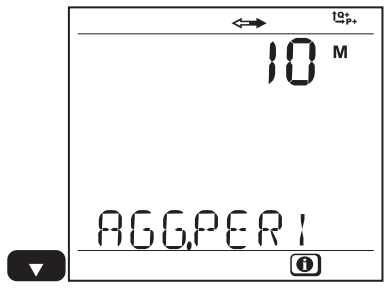
3.5.5. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN











Paso	Valor	Unidades
1	Tipo de red	1P-2W = Monofásica 2 hilos 1P-3W = Monofásica 3 hilos 3P-3WΔ3 = Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente) 3P-3WΔ2 = Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente) 3P-3W02 = Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente) 3P-3W03 = Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente) 3P-3WΔB = Trifásica 3 hilos Δ equilibrado 3P-3WY = Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente) 3P-3WY2 = Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente) 3P-4WY = Trifásica 4 hilos Y 3P-4WYB = Trifásica 4 hilos Y equilibrado (medida de la tensión, fija) 3P-4WY2 = Trifásica 4 hilos Y 2½ 3P-4WΔ = Trifásica 4 hilos Δ 3P-4WOΔ = Trifásica 4 hilos Δ abierto DC-2W = DC 2 hilos DC-3W = DC 3 hilos DC-4W = DC 4 hilos
2	VT primaria “PT PRIM”	V
3	VT secundaria “PT SEC”	V
4	CT primaria “CT PRIM”	A
5	Período de acumulación “AGG.PERIOD”	min

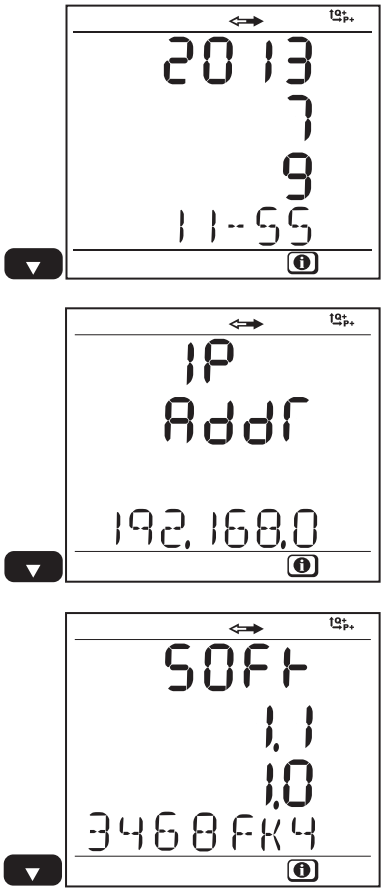


Figura 34

Paso	Valor	Unidades
6	Año Mes Día Hora	
7	Dirección IP	Dirección IP dinámica
8	Versión del software N° de serie	1er nombre = versión del software del DSP 2e nombre = versión del software del microprocesador Número de serie aleatorio (también en una etiqueta pegada en la tarjeta principal en el interior del PEL)

Tabla 9

Al cabo de 3 minutos sin accionar el botón **Entrada** o **Navegación**, se vuelve a la pantalla de medida ( ).

3.5.6. VISUALIZACIÓN Y AJUSTES EN LA FUNCIÓN CONFIGURACIÓN

No se puede acceder al menú configuración cuando:
- El PEL está registrando (en curso o en espera),
- El PEL está configurando mediante el PEL Transfer o la aplicación Android,
- La configuración está bloqueada por el usuario (botón **Selección** bloqueado a través del PEL Transfer).

Cuando la pantalla de configuración está seleccionada, no se puede:
- realizar ajustes con el software PEL Transfer,
- iniciar un registro con el botón **Selección**.

Paso	Valor	Unidad / Valor	Comentarios
1 ▼	Tipo de red	1P-2W 1P-3W 3P-3WΔ3 3P-3WΔ2 3P-3W02 3P-3W03 3P-3WΔB 3P-3WY 3P-3WY2 3P-4WY 3P-4WYB 3P-4WY2 3P-4WΔ 3P-4WOΔ DC-2W DC-3W DC-4W	Monofásica 2 hilos Monofásica 3 hilos Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente) Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente) Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente) Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente) Trifásica 3 hilos Δ equilibrado Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente) Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente) Trifásica 4 hilos Y Trifásica 4 hilos Y equilibrado (medida de la tensión, fija) Trifásica 4 hilos Y 2½ Trifásica 4 hilos Δ Trifásica 4 hilos Δ abierto DC 2 hilos DC 3 hilos DC 4 hilos
2 ▼	VT primaria “PT PRIM”	V / kV	Tensión primaria nominal: 50 V a 650.000 V
3 ▼	VT secundaria “PT SEC”	V	Tensión primaria secundaria: 50 V a 1.000 V
4 ▼	CT primaria “CT PRIM”	A / kA	Corriente de fase primaria nominal para el sensor de corriente conectado ■ para los AmpFLEX®: 100 A, 400 A, 2.000 A, 10.000A ■ para los MN93A rango 5A: 5 A a 25.000 A ■ para las cajas de adaptador 5 A y Essailec®: 5 A a 25.000 A ■ para las pinzas E3N: 1 A a 25.000 A
5 ▼	Período de acumulación “AGG.PERIOD”	min	Elegir el período de acumulación en minutos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60

Para cambiar la configuración:

- Pulse el botón **Entrada** para entrar en el modo de modificación.
- Pulse las flechas arriba y abajo para elegir el nuevo valor.
- Pulse el botón **Entrada** para salir del modo de modificación.

Al cabo de 3 minutos sin accionar el botón Entrada o Navegación, la pantalla de configuración es sustituida por la pantalla de medida .

4. SOFTWARE PEL TRANSFER

Para obtener información contextual sobre el uso de PEL Transfer, remítase al menú Ayuda del software.

4.1. INSTALACIÓN DE PEL TRANSFER

No conecte el instrumento al equipo antes de instalar los software y drivers.

Configuración mínima requerida del equipo:

- Windows XP/Windows Vista o Windows 7 (32/64 bits)
- 2 Gb a 4 Gb de RAM
- 10 Gb de espacio de disco
- Lector de CD-ROM

Windows® es una marca registrada de Microsoft®.

1. Introduzca el CD (n°4 en la Tabla 1) en su lector de CD-ROM.
Si la ejecución automática está habilitada, el programa se iniciará automáticamente.
En caso contrario, seleccione **Start.html** en **D:\SETUP** (si su lector de CD-ROM es el lector D; si no fuera así, sustituya D por la letra de unidad correcta).
Bajo Windows Vista, aparecerá el cuadro de diálogo **Control de cuenta de usuario**. Haga clic en **Autorizar** para continuar.

2. Seleccione su idioma y haga clic en **START** en su navegador. Permita que su navegador abra el archivo.

Registradores de potencia y de energía
Série PEL 100
DataView
Descubra toda la información útil sobre los registradores de potencia y de energía PEL100 así como sobre sus accesorios.
Asimismo, encontrará un espacio dedicado a los software que le permitirá descargar aquellos correspondientes a PEL100, DataView® o PEL Transfer.
Todos los documentos presentados en este CD PEL100, como los manuales de usuario o las fichas de seguridad, están en varios idiomas.
START
www.pel100.com
Chauvin Arnoux Group © 2012 | all right reserved
CHAUVIN® ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP
PEL 103
POWER & ENERGY LOGGER
Série PEL 100

Figura 35

3. Seleccione la columna Software.

Figura 36

4. Seleccione PEL Transfer.

Figura 37

5. Seleccione **Lear**.

6. Descargue **el archivo, ejecútelo y** siga las instrucciones.

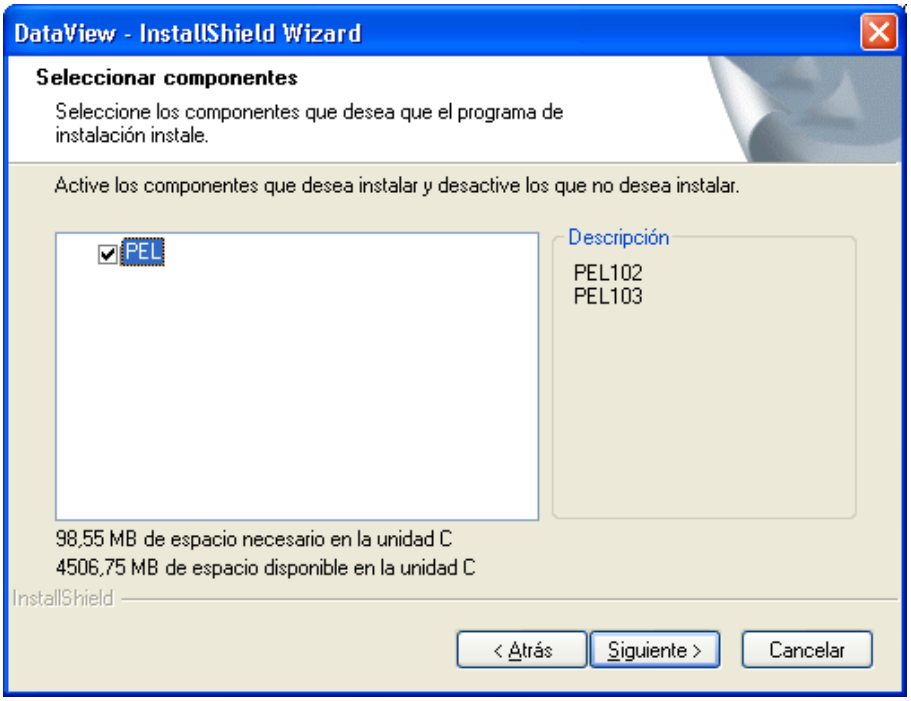

DataView - InstallShield Wizard
Seleccionar componentes
Seleccione los componentes que desea que el programa de instalación instale.
Active los componentes que desea instalar y desactive los que no desea instalar.
PEL
Descripción
PEL102
PEL103
98,55 MB de espacio necesario en la unidad C
4506,75 MB de espacio disponible en la unidad C
InstallShield
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

Figura 38

7. En la ventana **Listo para iniciar la instalación**, haga clic en **Instalar**.

8. Si el dispositivo seleccionado para la instalación requiere el uso de un puerto USB, aparece una advertencia similar a la que se muestra a continuación. Haga clic en **OK (Aceptar)**.

DataView - InstallShield Wizard
No conecte el USB hasta que la instalación de los drivers y el software DataView haya terminado.
Si el Sentinel esta conectado al ordenador ahora, entonces desconéctelo del ordenador.
OK

Figura 39

La instalación de los drivers puede tardar un poco. Windows incluso puede indicar que el programa deja de responder, aunque siga funcionando. Espere hasta que se complete.

9. Cuando haya finalizado la instalación de los driver, aparecerá el cuadro de diálogo **Instalación exitosa**. Haga clic en **OK**.

10. La ventana **InstallShield Wizard finalizada** aparecerá entonces. Haga clic en **Finalizar**.

11. Se abrirá un cuadro de diálogo **Pregunta**. Haga clic en **Sí** para leer el procedimiento de conexión del instrumento en el puerto USB del equipo.

La ventana de configuración sigue abierta. Puede seleccionar otra opción para descargar (por ejemplo Adobe® Reader) o cerrar la ventana.

12. Si es necesario, reinicie el equipo.

Accesos directos se han agregado a su escritorio.

Ahora puede abrir PEL Transfer y conectar su PEL al equipo.

4.2. CONEXIÓN DE UN PEL

Para conectar un PEL, siga estos pasos:

1. Conecte el cable de red a una toma de corriente. El instrumento se enciende.

2. Conecte el cable USB suministrado entre el PEL y su PC.

3. Abra PEL Transfer haciendo doble clic en el **icono del PEL** que fue creado en el escritorio durante la instalación.

Aparecerá el programa de utilidad PEL Transfer:

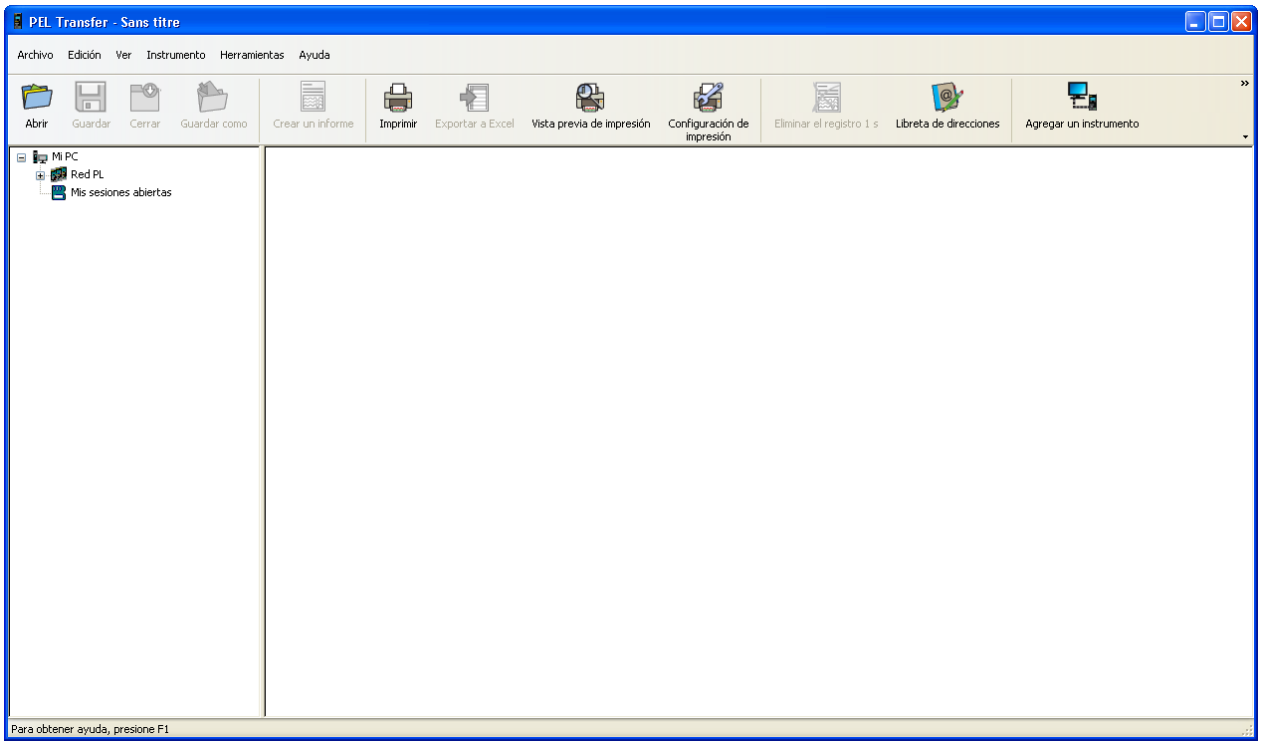


Figura 40

4. Para conectar un instrumento, proceda de una de las siguientes maneras:

En el menú **Instrumento**, seleccione **Agregar un instrumento**.

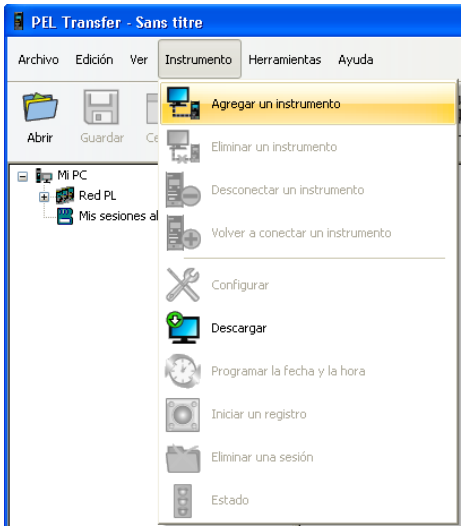


Figura 41

o

En la barra de herramientas, haga clic en el icono **Agregar un instrumento**.

Figura 42

Se abrirá el primer cuadro de diálogo del **Asistente Agregar un instrumento**.

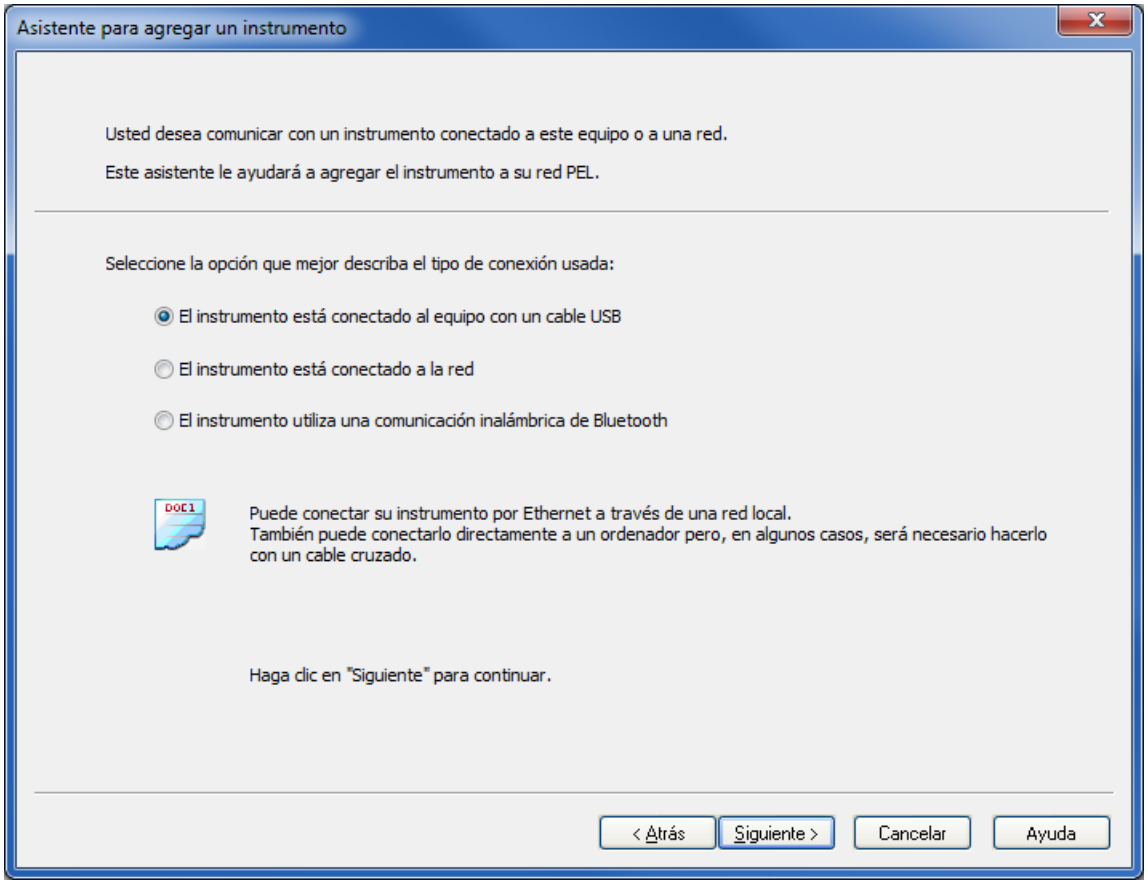

Asistente para agregar un instrumento
Usted desea comunicar con un instrumento conectado a este equipo o a una red.
Este asistente le ayudará a agregar el instrumento a su red PEL.
Seleccione la opción que mejor describa el tipo de conexión usada:
El instrumento está conectado al equipo con un cable USB
El instrumento está conectado a la red
El instrumento utiliza una comunicación inalámbrica de Bluetooth
Puede conectar su instrumento por Ethernet a través de una red local.
También puede conectarlo directamente a un ordenador pero, en algunos casos, será necesario hacerlo con un cable cruzado.
Haga clic en "Siguiente" para continuar.
< Atrás
Siguiente >
Cancelar
Ayuda

Figura 43

5. Seleccione el tipo de conexión deseado.

Observación: Los cuadros de diálogo representados en el presente capítulo corresponden al tipo de conexión elegido en este primer cuadro de diálogo.

4.2.1. CONEXIÓN USB

La conexión USB es la más sencilla y rápida de establecer. Por ello se recomienda para una primera utilización del PEL y PEL Transfer.

El cuadro de diálogo proporciona una lista de todos los instrumentos conectados mediante USB al equipo.

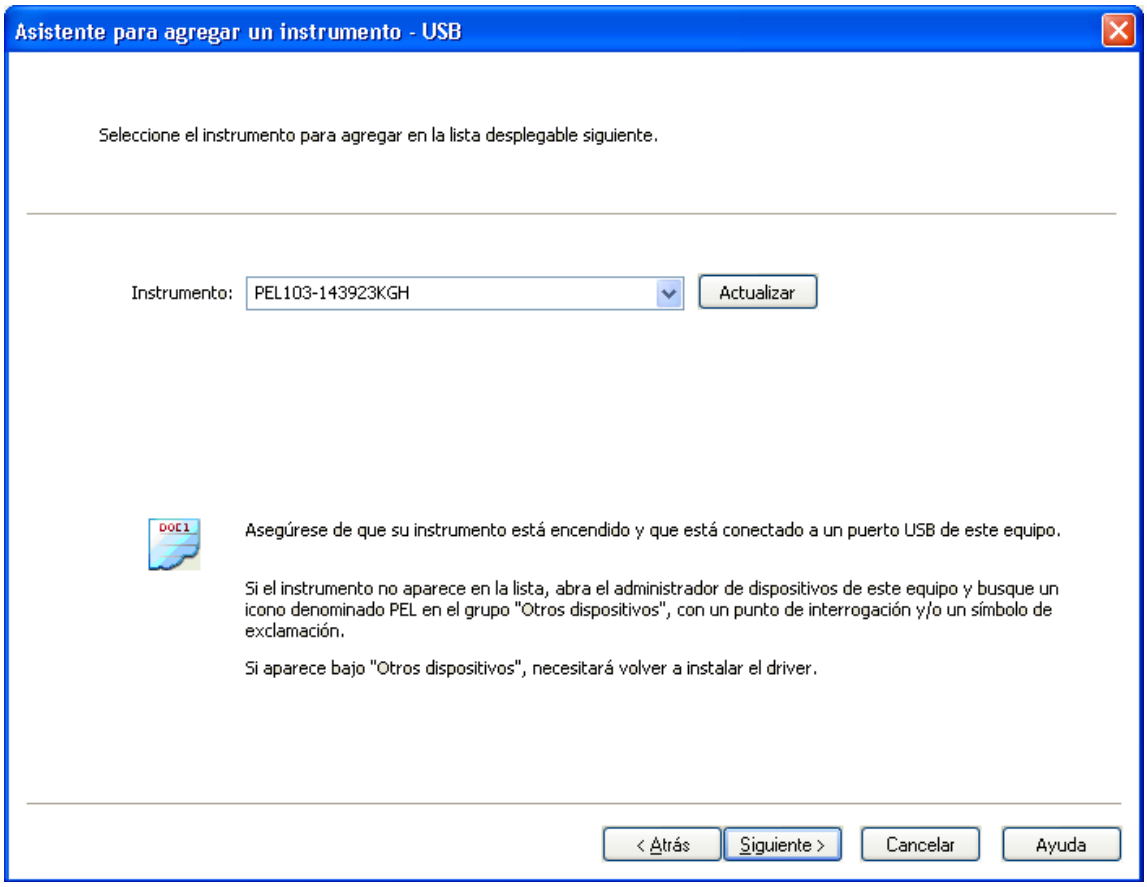

Asistente para agregar un instrumento - USB
Seleccione el instrumento para agregar en la lista desplegable siguiente.
Instrumento:
PEL103-143923KGH
Actualizar
Asegúrese de que su instrumento está encendido y que está conectado a un puerto USB de este equipo.
Si el instrumento no aparece en la lista, abra el administrador de dispositivos de este equipo y busque un icono denominado PEL en el grupo "Otros dispositivos", con un punto de interrogación y/o un símbolo de exclamación.
Si aparece bajo "Otros dispositivos", necesitará volver a instalar el driver.
< Atrás
Siguiente >
Cancelar
Ayuda

Figura 44

- En el menú desplegable **Instrumento**, seleccione el PEL apropiado, entonces haga clic en el botón **Siguiente**.
- Si se establece una conexión, se activará el botón Finalizar. Haga clic en **Finalizar** para salir del Asistente.

Se agregará entonces el instrumento a la lista **Red PEL**.

Figura 45

Permanecerá ahí hasta que lo elimine.

- Para eliminar un instrumento de la lista, haga clic en el icono **Eliminar un instrumento** en la barra de herramientas.

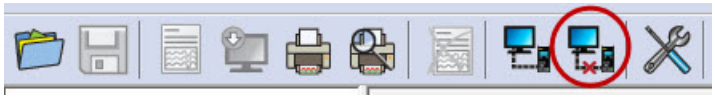


Figura 46

4.2.2. CONEXIÓN POR RED ETHERNET

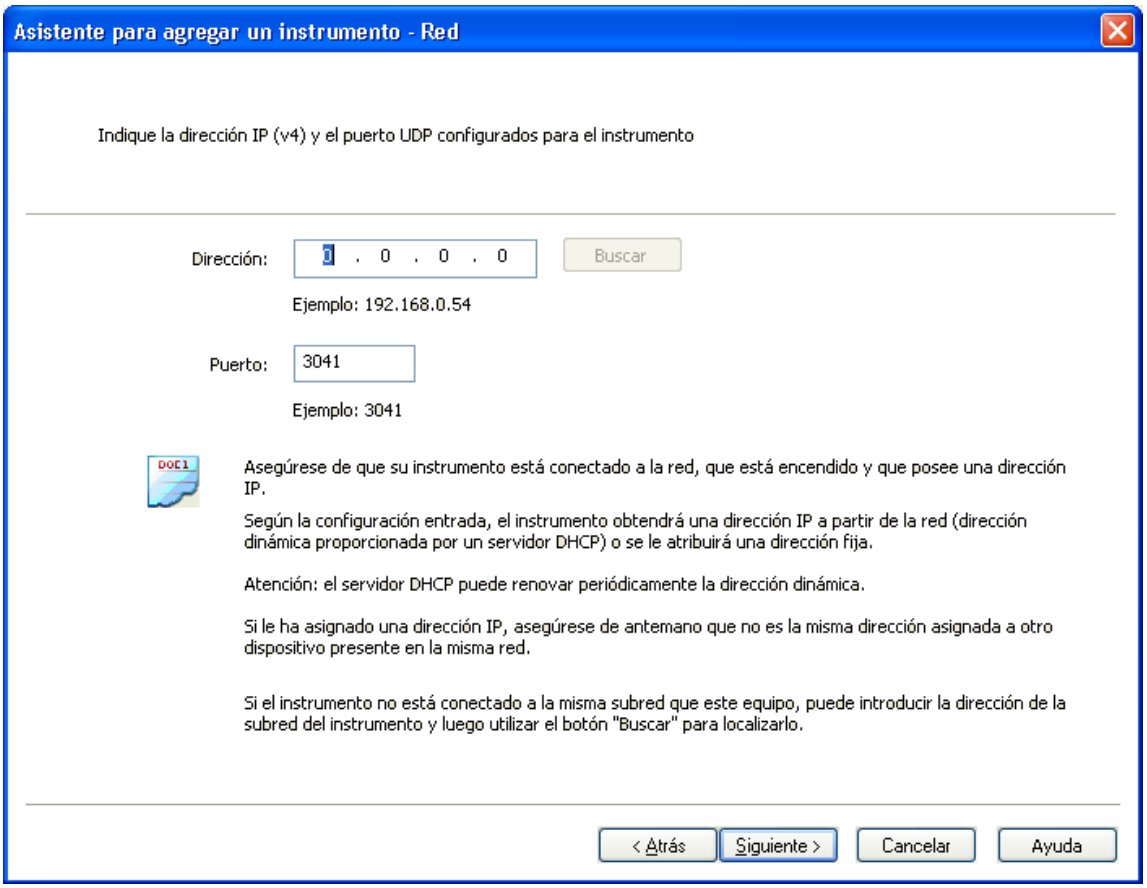

Asistente para agregar un instrumento - Red
Indique la dirección IP (v4) y el puerto UDP configurados para el instrumento
Dirección:
0 . 0 . 0 . 0
Buscar
Ejemplo: 192.168.0.54
Puerto:
3041
Ejemplo: 3041
Asegúrese de que su instrumento está conectado a la red, que está encendido y que posee una dirección IP.
Según la configuración entrada, el instrumento obtendrá una dirección IP a partir de la red (dirección dinámica proporcionada por un servidor DHCP) o se le atribuirá una dirección fija.
Atención: el servidor DHCP puede renovar periódicamente la dirección dinámica.
Si le ha asignado una dirección IP, asegúrese de antemano que no es la misma dirección asignada a otro dispositivo presente en la misma red.
Si el instrumento no está conectado a la misma subred que este equipo, puede introducir la dirección de la subred del instrumento y luego utilizar el botón "Buscar" para localizarlo.
< Atrás
Siguiente >
Cancelar
Ayuda

Figura 47

- En el campo **Dirección**, introduzca la dirección IP asignada a PEL.
  - Para un PEL 103, seleccione el menú información del instrumento y muévalo hasta **IP Addr** (véase § 3.5.5).
  - Para un PEL 102, será necesaria una conexión USB o Bluetooth para conocer la dirección IP asignada al instrumento (véase § 4.3.2).
- Por defecto, el PEL utiliza el puerto 3041 (UDP), pero se puede configurar para utilizar otro.
  La única forma de identificar este puerto es utilizar una conexión USB o Bluetooth (véase § 4.3.2).

Observación: Si no conoce la dirección IP y si el PEL se encuentra en la misma subred que el ordenador, introduzca la dirección IP de la subred (por ejemplo 192.168.0.1) y utilice el botón **Buscar** (situado a la derecha del campo Dirección). Si hay un resultado, la operación de búsqueda identifica la dirección IP para el puerto especificado para cada PEL conectado a la subred.

- Después de especificar la dirección IP y el puerto, haga clic en el botón **Siguiente**.
- Si se establece una conexión correcta, se habilita el botón Finalizar. Haga clic en **Finalizar** para salir del Asistente.
- El instrumento se agregará entonces a la lista **Red PEL** hasta que lo elimine (véase § 4.2.1).

4.2.3. CONEXIÓN BLUETOOTH

Observación: Los módulos Bluetooth del equipo y del PEL deben estar habilitados y funcionando para que se pueda habilitar una conexión Bluetooth.

En el cuadro de diálogo de la conexión Bluetooth, el PEL aparece en la lista bajo su nombre o bajo su número de puerto de comunicación.
Si el programa de utilidad puede identificar el PEL por su nombre, aparecerá con el mismo en el menú desplegable.

De lo contrario, tendrá que seleccionar el puerto de comunicación al que la conexión Bluetooth de PEL está asociada. Puede identificar este puerto abriendo el cuadro de diálogo Dispositivo Bluetooth, haciendo doble clic en la entrada PEL (lo que abre el cuadro de diálogo de propiedades del PEL) y, a continuación, seleccionando la pestaña Servicios. Es ahí donde encontrará el número de puerto asociado a la conexión Bluetooth del PEL.

Cuando utiliza una conexión Bluetooth, asegúrese de que el botón de opción Bluetooth del equipo esté habilitado y que el PEL ha sido asociado al equipo. Para asociar el PEL al equipo, haga clic en **Agregar un dispositivo** en el cuadro de diálogo Dispositivos de Bluetooth. Este cuadro de diálogo se muestra con un doble clic en el icono de Bluetooth situado en la barra de tareas al lado del reloj.

Si el PEL no está en la lista desplegable de los dispositivos bajo su nombre o el número de puerto, compruebe que esté encendido, que el Bluetooth está habilitado y que aparece en el cuadro de diálogo Dispositivos Bluetooth. Además, compruebe que se ha activado el Bluetooth en el PEL. La visualización y otras opciones de Bluetooth pueden determinarse y configurarse por primera vez con una conexión USB.

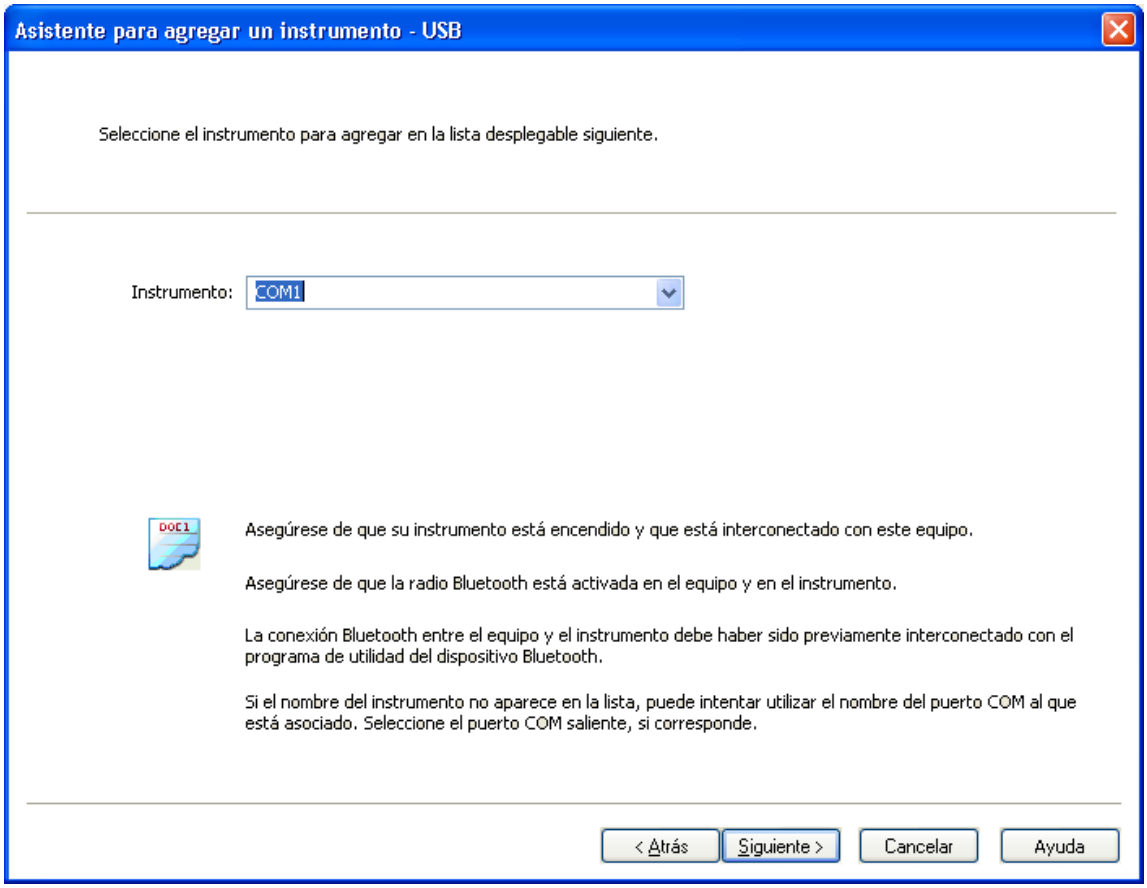

Asistente para agregar un instrumento - USB
Seleccione el instrumento para agregar en la lista desplegable siguiente.
Instrumento:
COM1
Asegúrese de que su instrumento está encendido y que está interconectado con este equipo.
Asegúrese de que la radio Bluetooth está activada en el equipo y en el instrumento.
La conexión Bluetooth entre el equipo y el instrumento debe haber sido previamente interconectado con el programa de utilidad del dispositivo Bluetooth.
Si el nombre del instrumento no aparece en la lista, puede intentar utilizar el nombre del puerto COM al que está asociado. Seleccione el puerto COM saliente, si corresponde.
< Atrás
Siguiente >
Cancelar
Ayuda

Figura 48

- En la lista desplegable **Instrumento**, seleccione el PEL apropiado y, a continuación, haga clic en el botón **Siguiente**.
- Si se establece una conexión correcta, se habilita el botón **Finalizar**. Haga clic en **Finalizar** para salir del Asistente.
- El instrumento se agregará entonces a la lista Red PEL hasta que lo elimine (véase § 4.2.1).

4.3. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

Para configurar el PEL, siga los pasos a continuación:

1. Abra **PEL Transfer** y conecte un instrumento (véase § 4.4 y 4.2).

2. Seleccione luego **Configurar** en el menú **Instrumento** (remítase al § 4.3).

El cuadro de diálogo **Configurar el instrumento** consta de cinco pestañas. Cada uno de ellos contiene opciones específicas asociadas con el instrumento a configurar.

No se puede cambiar la configuración del instrumento durante un registro. Debe hacer clic en **Parar el registro** antes de continuar.

4.3.1. OPCIONES DE LA PESTAÑA GENERAL

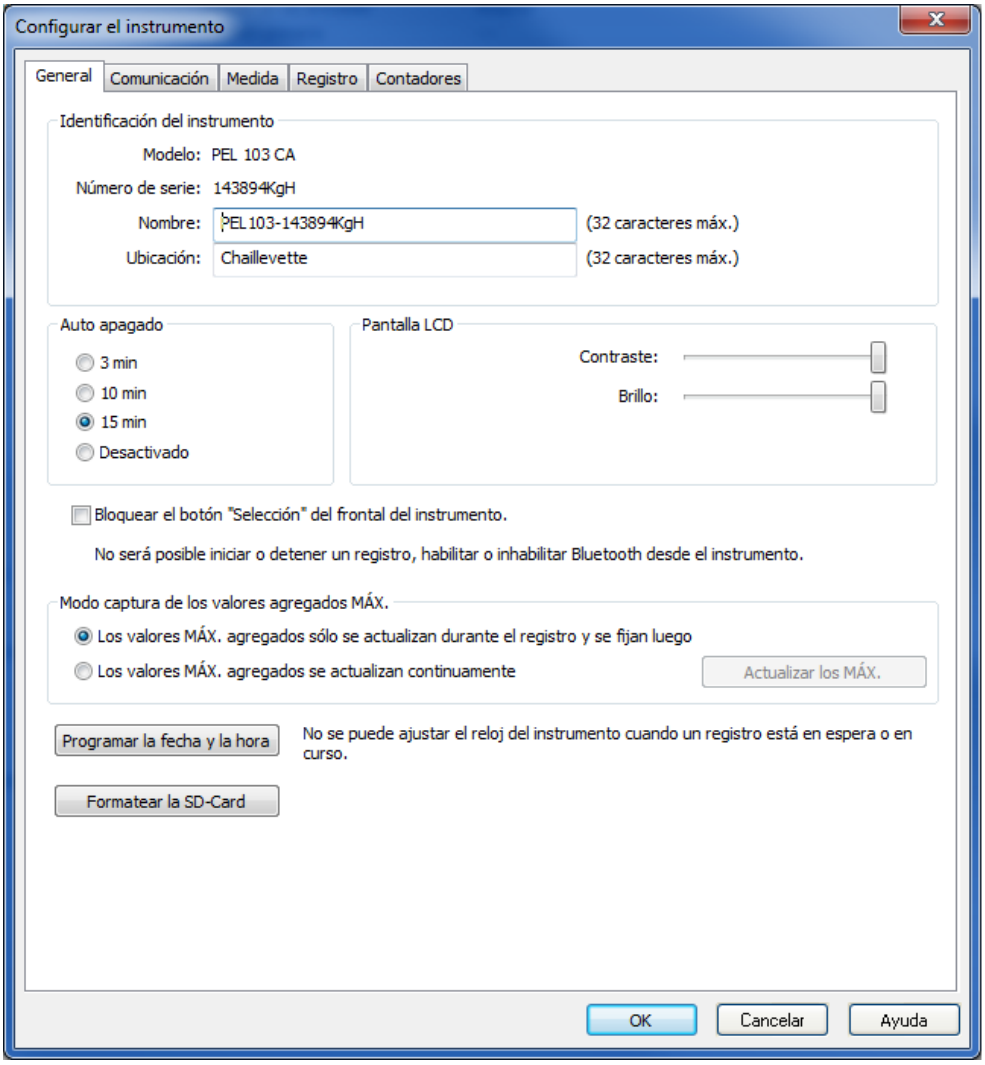


Figura 49

- **Nombre:** nombre que desea atribuir al PEL. Por defecto, se trata del modelo de instrumento seguido de su número de serie.
- **Ubicación:** ubicación del PEL.
- **Auto apagado:** opciones de activación/desactivación de la función de auto apagado.
- **Contraste de la pantalla LCD:** nivel de contraste de la pantalla LCD del instrumento.
- **Brillo de la pantalla LCD:** nivel de brillo de la pantalla después de la activación de los botones **Enter** y **Navegación**.
- **Bloquear el botón "Selección" del frontal del instrumento:** bloquea/desbloquea el botón **Selección**. El botón **Enter** y el botón de **Navegación** (PEL 103) no están bloqueados.

- El Máx. de los valores acumulados se pone a cero cuando empieza el registro.
- El Máx. de los valores acumulados está determinado constantemente que haya un registro o no. La puesta a cero se efectúa cuando se cambian los parámetros o manualmente (excepto si el instrumento está registrando).
- **Programar la fecha y la hora:** abra el cuadro de diálogo Fecha/hora, en el cual puede programar la fecha y la hora del instrumento.
- **Formatear la tarjeta SD:** permite formatear la tarjeta SD instalada en el instrumento.

4.3.2. OPCIONES DE LA PESTAÑA COMUNICACIÓN

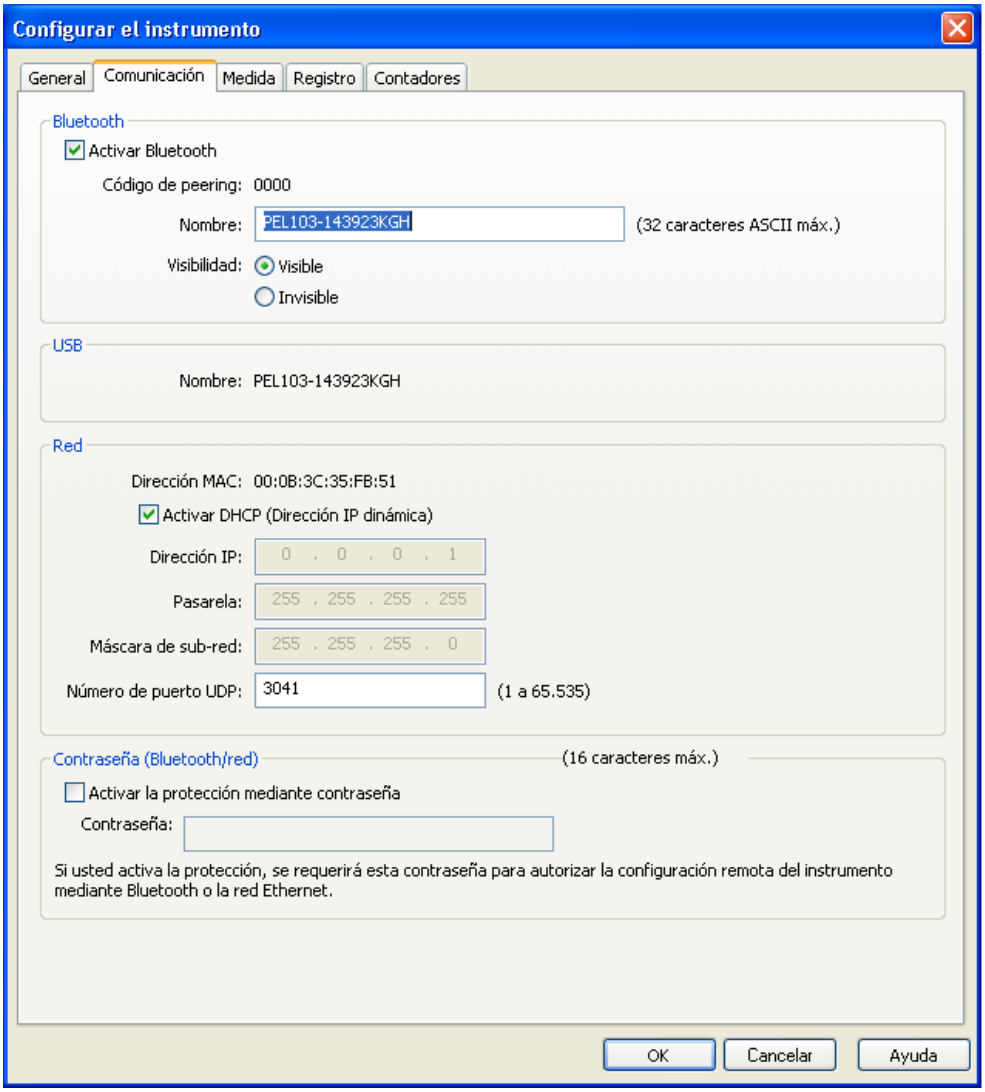


Figura 50

La pestaña **Comunicación** incluye las siguientes opciones:

- **Habilitar Bluetooth:** casilla para marcar que habilita/deshabilita el módulo Bluetooth del instrumento.
- **Código de peering:** muestra el código de peering que debe utilizarse para asociar el PEL al equipo. Este código no se puede cambiar.
- **Nombre:** permite indicar el nombre a visualizar durante el peering del PEL. Sólo puede contener caracteres ASCII.
- **Visibilidad:** permite ocultar la presencia del instrumento a las opciones de búsqueda de los equipos.
- **Nombre (USB):** indica el nombre del PEL tal y como aparece en la lista de los instrumentos (no modificable).
- **Dirección MAC:** indica la dirección MAC del PEL.
- **Habilitar DHCP (Dirección IP dinámica):** casilla para marcar que habilita/deshabilita el uso de DHCP por el PEL.
- **Dirección IP:** cuando DHCP está deshabilitado, puede asignar una dirección IP al instrumento.
- **Número de puerto UDP:** permite indicar el número de puerto a utilizar por el instrumento.
- **Activar la protección mediante contraseña:** permite activar la verificación por contraseña durante la configuración del PEL.
- **Contraseña:** cuando está activada la protección por contraseña, puede especificar la contraseña a utilizar.

4.3.3. OPCIONES DE LA PESTAÑA MEDIDA

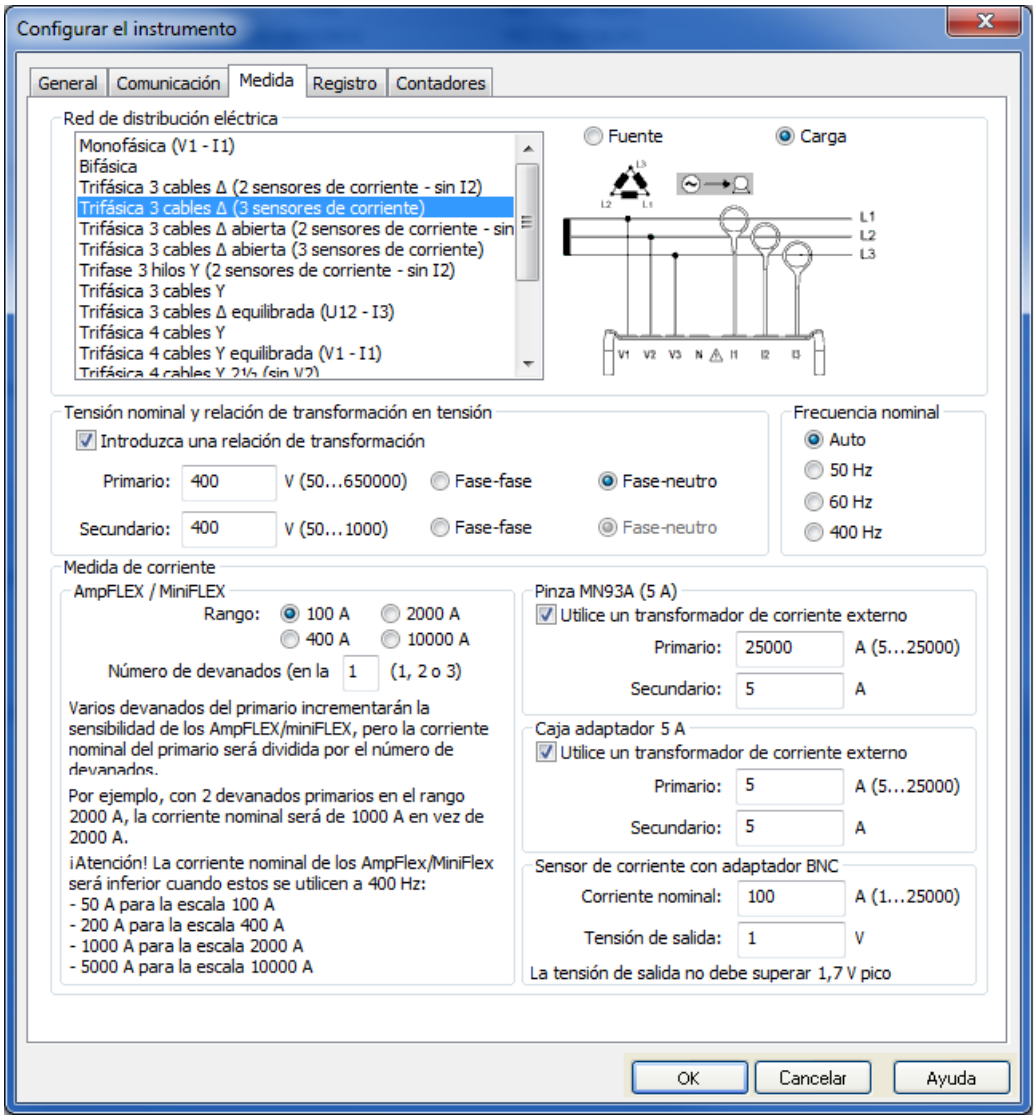

Configurar el instrumento
General
Comunicación
Medida
Registro
Contadores
Red de distribución eléctrica
Monofásica (V1 - I1)
Bifásica
Trifásica 3 cables Δ (2 sensores de corriente - sin I2)
Trifásica 3 cables Δ (3 sensores de corriente)
Trifásica 3 cables Δ abierta (2 sensores de corriente - sin
Trifásica 3 cables Δ abierta (3 sensores de corriente)
Trifase 3 hilos Y (2 sensores de corriente - sin I2)
Trifásica 3 cables Y
Trifásica 3 cables Δ equilibrada (U12 - I3)
Trifásica 4 cables Y
Trifásica 4 cables Y equilibrada (V1 - I1)
Fuente
Carga
L1
L2
L3
Tensión nominal y relación de transformación en tensión
Introduzca una relación de transformación
Primario: 400 V (50...650000) Fase-fase Fase-neutro
Secundario: 400 V (50...1000) Fase-fase Fase-neutro
Frecuencia nominal
Auto
50 Hz
60 Hz
400 Hz
Medida de corriente
AmpFLEX / MiniFLEX
Rango: 100 A 2000 A 400 A 10000 A
Número de devanados (en la 1 (1, 2 o 3)
Varios devanados del primario incrementarán la sensibilidad de los AmpFLEX/miniFLEX, pero la corriente nominal del primario será dividida por el número de devanados.
Por ejemplo, con 2 devanados primarios en el rango 2000 A, la corriente nominal será de 1000 A en vez de 2000 A.
¡Atención! La corriente nominal de los AmpFlex/MiniFlex será inferior cuando estos se utilicen a 400 Hz:
- 50 A para la escala 100 A
- 200 A para la escala 400 A
- 1000 A para la escala 2000 A
- 5000 A para la escala 10000 A
Pinza MN93A (5 A)
Utilice un transformador de corriente externo
Primario: 25000 A (5...25000)
Secundario: 5 A
Caja adaptador 5 A
Utilice un transformador de corriente externo
Primario: 5 A (5...25000)
Secundario: 5 A
Sensor de corriente con adaptador BNC
Corriente nominal: 100 A (1...25000)
Tensión de salida: 1 V
La tensión de salida no debe superar 1,7 V pico
OK
Cancelar
Ayuda

Figura 51

La pestaña **Medida** incluye las siguientes opciones:

- **Red de distribución eléctrica:** permite especificar el tipo de red de distribución al que el PEL está conectado. Para las redes soportadas por el PEL, véase § 3.4.
  La selección de DC 2, 3 ó 4 cables sólo permite medidas en DC. La selección de otras redes de distribución sólo permite medidas en AC.
- **Carga/Fuente:** permite comprobar el desfase de la red. Seleccione “Carga” cuando la energía se importa o “Fuente” cuando la energía se exporta.
- **Introducir una relación de transformación:** permite activar una relación de tensiones para el PEL.
  - **Primario**: permite especificar la tensión primaria de la relación de transformación y si se trata de una tensión entre fases o entre fase y neutro.
  - **Secundario**: permite especificar la tensión secundaria de la relación de transformación y si se trata de una tensión entre fases o entre fase y neutro.

Observación: La pantalla del PEL 103 muestra una tensión fase-fase para el secundario si la tensión del primario es fase-fase y una tensión fase-neutro si la del primario es fase-neutro.

Relaciones de transformación

Parámetro	Rango	Incrementos
Tensión del primario	50 V a 650 000 V	1 V
Tensión del secundario	50 V a 1 000 V	1 V

- **Frecuencia nominal:** permite especificar la frecuencia por defecto de la red de distribución.
  - **Auto** : El PEL detecta la frecuencia de la corriente en la red de distribución.
  - **50 Hz, 60 Hz y 400 Hz :** El PEL utilizará esta frecuencia para sus medidas.

Observación: El modo Auto puede ocasionar incoherencias en una red de distribución inestable si la frecuencia varía.

4.3.4. SENSORES DE CORRIENTE Y RELACIONES DE TRANSFORMACIÓN

Las relaciones (y el tipo) de los sensores de corriente se definen automáticamente por la identificación del sensor de corriente detectado en el canal 1, o en el canal 2 si el sensor de corriente del canal 1 está ausente, o en el canal 3 si los sensores de corriente de los canales 1 y 2 están ausentes.

Observación: Los sensores de corriente deben ser todos del mismo tipo. En caso contrario, sólo se utilizará el tipo de sensor conectado a I1 para la selección de los sensores de corriente.

Para las especificaciones detalladas de los sensores de corriente, véase § 5.2.4.

- **Mini*FLEX*/Amp*FLEX* :** permite seleccionar el rango de corriente de las sondas Amp*FLEX*®/Mini*FLEX*®.
  - **Número de vueltas de las Mini*FLEX*/Amp*FLEX* alrededor de las fases/del neutro:** permite indicar el número de devanados de la sonda Amp*FLEX*®/Mini*FLEX*® alrededor del conductor.

Observación: La corriente máxima de la sonda Amp*FLEX*®/Mini*FLEX*® (valor máximo del rango) se divide por el número de vueltas.

- **Pinza MN93A (5 A):** permite especificar la corriente primaria nominal de un transformador externo utilizado con la pinza MN93A en el rango 5 A.
- **Adaptador 5 A:** permite especificar la corriente primaria nominal de un transformador externo utilizado con el adaptador 5 A.
- **Sensor de corriente con adaptador BNC:** permite especificar la corriente primaria nominal de un sensor de corriente utilizado con el adaptador BNC. La corriente primaria nominal produce una tensión de 1 V a la salida de la sonda. La tensión de pico en la salida no superará el 1,7 V.

Advertencia: El potencial de los conductores internos del adaptador BNC y de los conductores del sensor de corriente conectado al adaptador BNC es del borne del neutro en el PEL Si el borne del neutro está accidentalmente conectado a una tensión de fase, el sensor de corriente conectado al PEL mediante el adaptador BNC puede estar conectado a la fase. Para evitar descargas eléctricas y el riesgo de cortocircuitos, utilice siempre sensores de corriente conformes a la norma IEC 61010-2-032.

Observación: La corriente nominal I o la corriente primaria aparecen en la pantalla del PEL 103. No se muestra ninguna corriente secundaria.

Relaciones de transformación de la corriente

Parámetro	Rango	Incrementos
Corriente primaria	5 A a 25 000 A	1 A
Corriente secundaria	5 A	-

Tabla 10

Observación: Las siguientes condiciones deberán cumplir se, en caso contrario la configuración será rechazada por el PEL Transfer.
- tensión primaria nominal del TT>tensión secundaria nominal del TT
- tensión primaria nominal del TT × corriente primaria nominal del TC < 650 MVA

4.3.5. OPCIONES DE LA PANTALLA REGISTRO

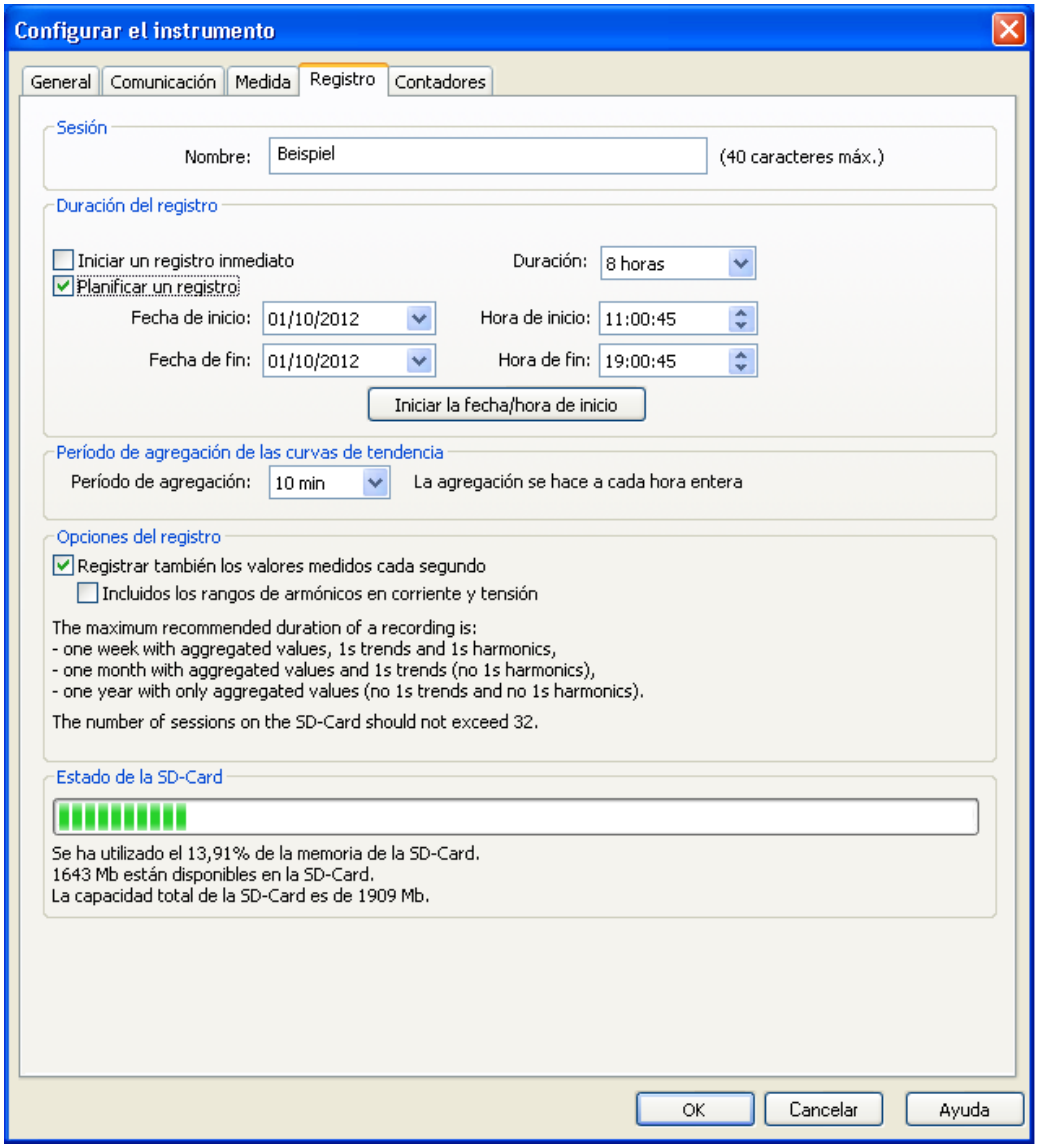

Configurar el instrumento
General
Comunicación
Medida
Registro
Contadores
Sesión
Nombre:
Beispiel
(40 caracteres máx.)
Duración del registro
Iniciar un registro inmediato
Duración:
8 horas
Planificar un registro
Fecha de inicio:
01/10/2012
Hora de inicio:
11:00:45
Fecha de fin:
01/10/2012
Hora de fin:
19:00:45
Iniciar la fecha/hora de inicio
Período de agregación de las curvas de tendencia
Período de agregación:
10 min
La agregación se hace a cada hora entera
Opciones del registro
Registrar también los valores medidos cada segundo
Incluidos los rangos de armónicos en corriente y tensión
The maximum recommended duration of a recording is:
- one week with aggregated values, 1s trends and 1s harmonics,
- one month with aggregated values and 1s trends (no 1s harmonics),
- one year with only aggregated values (no 1s trends and no 1s harmonics).
The number of sessions on the SD-Card should not exceed 32.
Estado de la SD-Card
Se ha utilizado el 13,91% de la memoria de la SD-Card.
1643 Mb están disponibles en la SD-Card.
La capacidad total de la SD-Card es de 1909 Mb.
OK
Cancelar
Ayuda

Figura 52

La pestaña **Registro** incluye las siguientes opciones:

- **Nombre de la sesión:** permite asignar un nombre a la sesión de registro.

Observación: Al añadir %d al nombre de la sesión, este se incrementará automáticamente a cada nueva sesión.

- **Iniciar un registro inmediato:** si está marcada, esta casilla inicia el registro cuando la configuración está escrita.
- **Planificar un registro:** casilla para marcar que permite especificar una fecha y una hora de inicio de un registro.
- **Duración:** menú desplegable que comporta duraciones predefinidas de registro.
- **Período de agregación de las curvas de tendencia:** permite especificar el período de agregación de la media de las medidas.
- **Guardar también los valores medidos cada segundo:** permite indicar si los datos “1s” deberán guardarse.
- **Incluidos los rangos armónicos en corriente y tensión:** permite indicar si los datos de armónicos deberán guardarse.

4.3.6. OPCIONES DE LA PESTAÑA CONTADORES

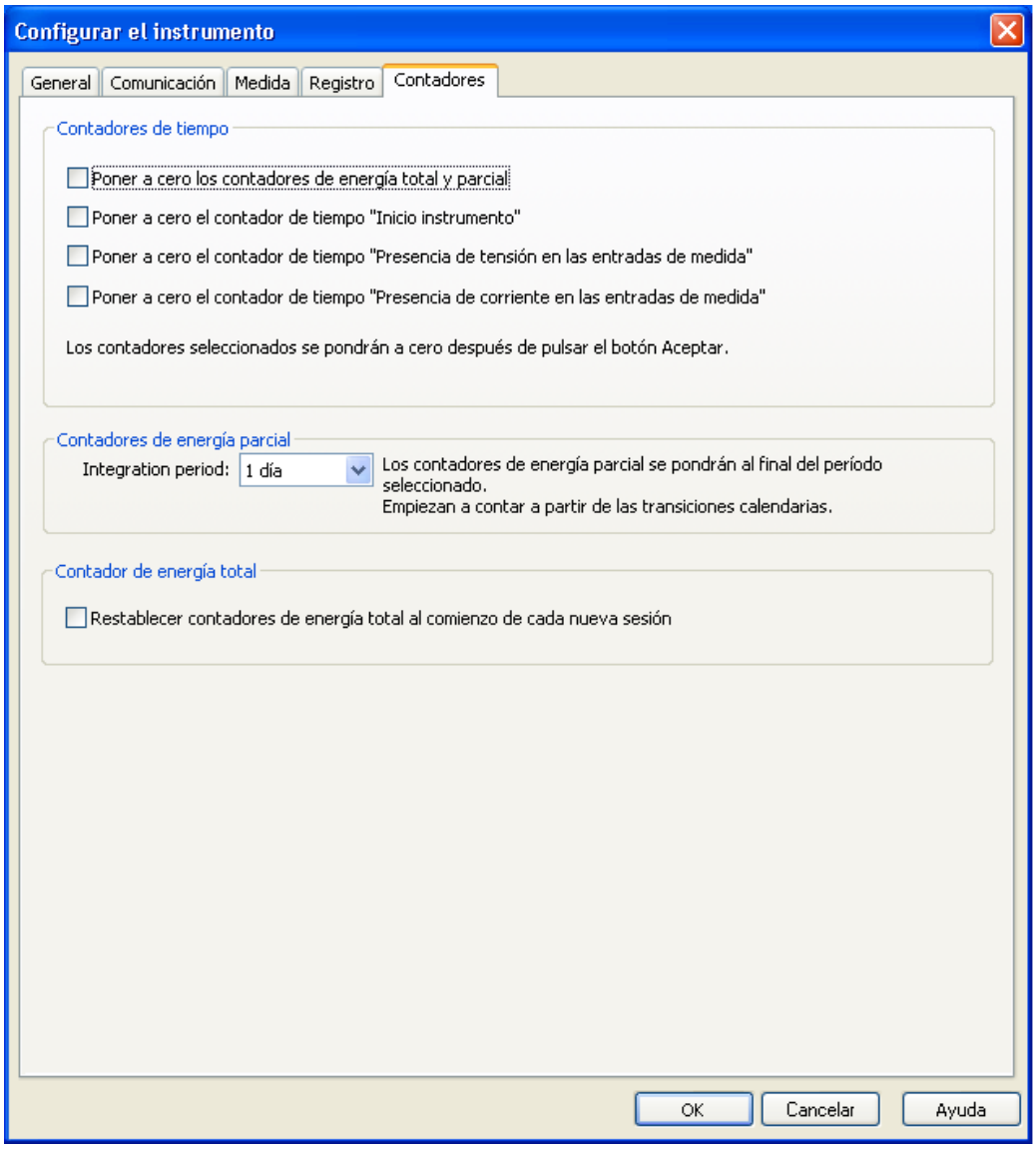

Configurar el instrumento
General
Comunicación
Medida
Registro
Contadores
Contadores de tiempo
Poner a cero los contadores de energía total y parcial
Poner a cero el contador de tiempo "Inicio instrumento"
Poner a cero el contador de tiempo "Presencia de tensión en las entradas de medida"
Poner a cero el contador de tiempo "Presencia de corriente en las entradas de medida"
Los contadores seleccionados se pondrán a cero después de pulsar el botón Aceptar.
Contadores de energía parcial
Integration period:
1 día
Los contadores de energía parcial se pondrán al final del período seleccionado.
Empiezan a contar a partir de las transiciones calendarias.
Contador de energía total
Restablecer contadores de energía total al comienzo de cada nueva sesión
OK
Cancelar
Ayuda

Figura 53

La pestaña **Contadores** incluye las siguientes opciones:

- **Reiniciar los contadores de energía total y parcial:** casilla para marcar que permite reinicializar los contadores de energía del instrumento.

Observación: Los contadores de energía total y parcial se reinicializan automáticamente a cada inicio de registro.

- **Reiniciar el contador de tiempo "Funcionamiento instrumento":** casilla para marcar que permite reinicializar el contador de duración del funcionamiento del instrumento.
- **Reiniciar el contador de tiempo "Presencia de tensión en las entradas de medida":** casilla para marcar que reinicializa el contador de presencia de tensiones.
- **Reiniciar el contador de tiempo " Presencia de corriente en las entradas de medida ":** casilla para marcar que reinicializa el contador de presencia de corriente.
- **Período de integración:** permite asignar un período a los contadores de energía parcial del instrumento.
- **Restablecer contadores de energía total al comienzo de cada nueva sesión.**

4.4. PEL TRANSFER

El menú principal en la parte superior de la pantalla incluye los siguientes comandos:

Archivo

Abrir – carga una sesión existente.

Cerrar – cierra la sesión abierta.

Guardar – guarda la sesión abierta.

Guardar como – guarda la sesión abierta con otro nombre.

Crear un informe – genera un informe para la sesión seleccionada.

Exportar a una hoja de cálculo – guarda las medidas de la sesión abierta en una hoja de cálculo.

Imprimir – imprime el contenido de la zona de datos.

Vista preliminar – muestra el contenido de la zona de datos tal y como aparecerá impresa.

Configuración de la impresión – permite definir diversas opciones de impresión.

Salir – cierra el PEL Transfer.

Edición

Editar la libreta de direcciones – para especificar la información de la dirección acerca de la sesión seleccionada.

Mostrar las propiedades de la sesión – le permite cambiar varios parámetros asociados a la sesión seleccionada.

Eliminar el registro “1s” – permite eliminar de la sesión seleccionada los registros de los valores registrados cada segundo.

Ver

Personalizar la barra de herramientas – permite agregar y eliminar elementos de la barra de herramientas.

Herramienta Zoom – cambia el cursor en una herramienta de zoom para ampliar la vista en un gráfico.

Zoom anterior – restaura el factor de zoom de un gráfico a su estado anterior.

Ampliar – aumenta el factor de zoom del gráfico visualizado.

Reducir – reduce el factor de zoom del gráfico visualizado.

Zoom todo – ajusta la ampliación del gráfico para que se visualicen todas las muestras.

Definir la ventana de visualización – permite indicar el período que corresponde a la parte del gráfico a mostrar.

Anterior – vuelve a la visualización anterior.

Siguiente – vuelve a la visualización siguiente después de haber vuelto atrás.

Instrumento

Agregar un instrumento – agrega el instrumento seleccionado a la red PEL.

Eliminar un instrumento – elimina el instrumento seleccionado de la red PEL.

Desconectar un instrumento – corta la conexión con el instrumento seleccionado.

Reconectar un instrumento – establece una conexión con el instrumento seleccionado.

Configurar – abre el cuadro de configuración del instrumento seleccionado.

Descargar – descarga la sesión seleccionada a partir del instrumento asociado.

Ajustar la fecha y la hora – muestra el cuadro de diálogo Fecha/Hora para permitirle cambiar la fecha y la hora de todos los instrumentos conectados.

Iniciar un registro/Parar el registro – si el instrumento no está registrando, esta opción se denomina Iniciar un registro; cuando está seleccionada, abre el cuadro de diálogo Registro, que le permite iniciar un registro. Si el instrumento está registrando, esta opción se denomina Parar el registro y su selección pone fin al registro.

Eliminar una sesión – elimina la sesión seleccionada del instrumento.

Estado – muestra la información acerca del estado del instrumento seleccionado en la zona de datos.

Herramientas

Colores – permite definir los colores predeterminados a atribuir a los trazados del gráfico según las medidas.

Caché – abre un cuadro de diálogo que permite especificar opciones de caché para los datos descargados.

Seleccionar un informe – abre el cuadro de diálogo Plantillas para permitirle seleccionar la plantilla predeterminada que se utilizará para crear un informe.

Opciones – permite definir varias opciones relativas al programa

Ayuda

Índice – muestra el índice de la ayuda de PEL Transfer.

Manual de instrucciones del PEL – muestra el manual de instrucciones del instrumento.

Actualización – se conecta al sitio Web de Chauvin Arnoux para determinar la última versión del software y del firmware del instrumento.

Acerca – muestra el cuadro de diálogo de mismo nombre.

4.5. DESCARGA DE LOS DATOS REGISTRADOS POR EL INSTRUMENTO

Los registros almacenados en el instrumento se transfieren a una base de datos en el equipo a través del comando **Descarga**.

Para descargar un registro:

1. Seleccione una sesión guardada en la rama **Sesiones guardadas** del PEL.

2. Seleccione **Descarga datos guardados** en el menú **Instrumento** o haga clic en el botón **Descarga** de la barra de herramientas. Empieza entonces la transferencia de los datos registrados al equipo.

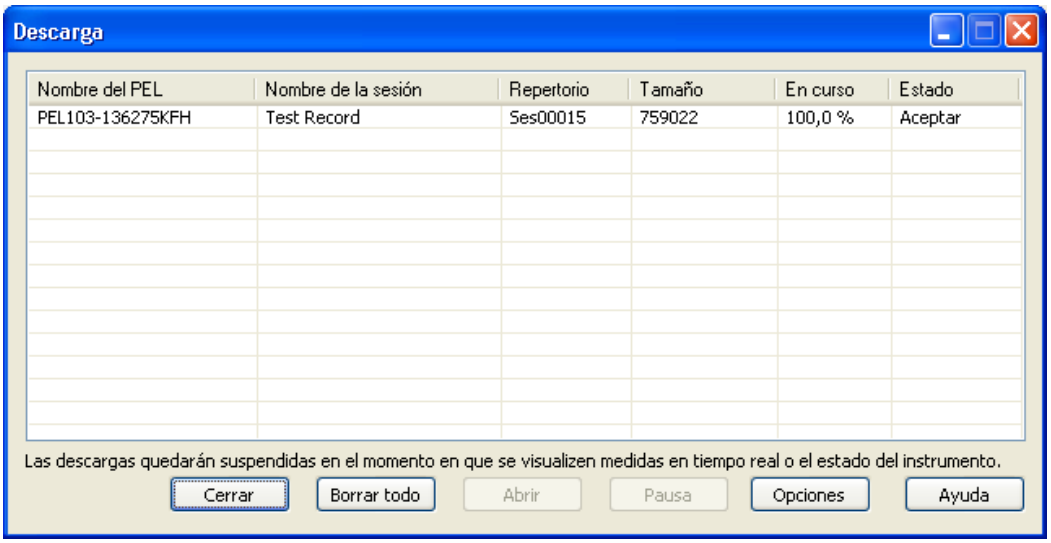


Figura 54

3. Cuando finaliza la transferencia, seleccione la sesión y haga clic en Abrir. La sesión se añade al árbol de directorios de navegación **Mis sesiones abiertas**.

4. Al seleccionar distintos elementos debajo del nombre de la sesión en **Mis sesiones abiertas**, aparecen los datos asociados en la zona de datos.

Los valores de datos “1s” y de armónicos no se pueden descargar a partir de un registro en curso.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

Parámetro	Condiciones de referencia
Temperatura ambiente	23 ± 2 °C
Humedad relativa	[45% HR; 75% HR]
Tensión	Ningún componente DC en el AC, ningún componente AC en el DC (< 0,1%)
Corriente	Ningún componente DC en el AC, ningún componente AC en el DC (< 0,1%)
Tensión de fase	[100 VRMS; 1.000 VRMS] sin DC (< 0.5%)
Tensión de entada de las entradas de corriente (excepto Amp*FLEX*® / Mini*FLEX*®)	[50 mV; 1,2 V] sin DC (< 0.5%) para las medidas AC, sin AC (< 0.5%) para las medidas DC
Frecuencia de red	50 Hz ± 0,1 Hz y 60 Hz ± 0,1 Hz
Armónicos	< 0.1%
Desequilibrio de tensión	0%
Precalentamiento	El instrumento debe estar conectado desde al menos una hora.
Modo común	La entrada neutro y la carcasa están a la tierra
	El instrumento está alimentado por la batería, el USB está desconectado.
Campo magnético	0 A/m AC
Campo eléctrico	0 V/m AC

Tabla 11

5.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

5.2.1. ENTRADAS DE TENSIÓN

Rango de funcionamiento: hasta 1 000 VRMS para las tensiones fase-neutro
hasta 1 700 VRMS para las tensiones entre fases

Observación: Las tensiones fase-neutro inferiores a 2 V y las tensiones de fase inferiores $2\sqrt{3}$ se ponen a cero.

Impedancia de entrada: 1.908 kΩ (fase-neutro)

Sobrecarga máxima: 1.100 VRMS (fase-neutro)

5.2.2. ENTRADAS DE CORRIENTE

Observación: Las salidas procedentes de los sensores de corriente son tensiones.

Rango de funcionamiento: 0,5 mV a 1,2 V (1V = Inom) con factor de pico = $\sqrt{2}$

Impedancia de entrada: 1 MΩ (excepto sensores de corriente Amp*FLEX*® / Mini*FLEX*®) :
12,4 kΩ (sensores de corriente Amp*FLEX*® / Mini*FLEX*®)

Sobrecarga máxima: 1,7 V

5.2.3. ESPECIFICACIONES DE INCERTIDUMBRE INTRÍNSECA (EXCEPTO PARA LOS SENSORES DE CORRIENTE)

5.2.3.1. Especificaciones a 50/60 Hz

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Frecuencia (f)	[42,5 Hz ; 69 Hz]	± 0,1 Hz
Tensión fase-neutro (V)	[10 V ; 1000 V]	± 0.2% ± 0.2 V
Tensión fase-fase (U)	[17 V ; 1700 V]	± 0.2% ± 0.4 V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0.2% ± 0.02% Inom
Potencia activa (P)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% ± 0,005% Pnom
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,7% ± 0,007% Pnom
Potencia reactiva (Q)	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% ± 0,015% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% ± 0,015% Qnom
	Sin φ = [0,25 inductivo ; 0,25 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 3,5% ± 0,003% Qnom
Potencia aparente (S)	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% ± 0,005% Snom
Factor de potencia (PF)	PF = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
	PF = [0,2 inductivo ; 0,2 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,1
Tan Φ	Tan Φ = [$\sqrt{3}$ inductivo ; $\sqrt{3}$ capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,02
	Tan Φ = [3,2 inductivo ; 3,2 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
Energía activa (Ep)	PF = 1 100 V < V < 1.000 V 5% < I < 120% Inom	± 0,5%
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,6 %
Energía reactiva (Eq)	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2%
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2%
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2,5%
	Sin φ = [0,25 inductivo ; 0,25 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2,5%
Energía aparente (Es)	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5%

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Rango de armónico (1 a 25)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1%
THD	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1%

Tabla 12

- *Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 1 V. Véase Tabla 27 para los valores nominales de corriente.*
- *Pnom y Snom son las potencias activa y aparente para V = 1 000 V, I = Inom y PF = 1.*
- *Qnom es la potencia reactiva para V = 1 000 V, I = Inom y sin φ = 1.*
- **: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores AmpFLEX® y MiniFLEX®, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 28.*
  La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.

5.2.3.2. Especificaciones a 400 Hz

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Frecuencia (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,1 Hz
Tensión fase-neutro (V)	[10 V ; 600 V]	± 0.5% ± 0.5 V
Tensión fase-fase (U)	[17 V ; 1000 V]	± 0.5% ± 0.5 V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	[0,2% Inom ; 120% Inom] ***	± 0.5% ± 0.05 % Inom
Potencia activa (P)	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±2% ± 0,02% Pnom **
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±3% ± 0,03% Pnom **
Energía activa (Ep)	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% **

Tabla 13

- *Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 50/60 Hz. Véase Tabla 27 para los valores nominales de corriente.*
- *Pnom es la potencia activa para V = 600 V, I = Inom y PF = 1.*
- **: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores AmpFLEX® y MiniFLEX®, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 28.*
  La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.
- ***: Valor indicativo del máximo de la incertidumbre intrínseca. Puede ser alta especialmente con influencias de CEM.*
- ***: Para los sensores *AmpFLEX® y MiniFLEX®*, la corriente máxima está limitada a 60% Inom a 50/60 Hz por su gran sensibilidad.

5.2.3.3. Especificaciones en DC

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca típica **
Tensión (V)	V = [100 V ; 1000 V]	± 1% ± 3 V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% ± 0,3% Inom
Potencia (P)	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% ± 0,3% Pnom
Energía (Ep)	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5%

Tabla 14

- *Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 1 V. Véase Tabla 27 para los valores nominales de corriente*
- *Pnom es la potencia para V = 1 000 V, I = Inom*
- **: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores AmpFLEX® y MiniFLEX®, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 28.*
  La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.
- ***: Valor indicativo del máximo de la incertidumbre intrínseca. Puede ser alta especialmente con influencias de CEM.*

5.2.3.4. Orden de fase

Para determinar un orden de fase correcto, hay que tener un orden de fase de las corrientes correcto, un orden de fase de las tensiones correcto y un desfase tensión corriente correcto.

Condiciones para determinar un orden de fase en corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	φ (I2, I1) = 180° +/- 30°
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3WΔ2	Sí	φ (I1, I3) = 120° +/- 30° Ningún sensor de corriente en I2
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3WΔ3	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3WΔB	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4WΔ	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WOΔ		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla 15

Condiciones para determinar un orden de fase en tensión correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monophasé 2 fils	1P-2W	No	
Monophasé 3 fils	1P-3W	Sí	φ (V2, V1) = 180° +/- 10°
Triphasé 3 fils Δ (2 capteurs de courant)	3P-3WΔ2	Sí (en U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Triphasé 3 fils Δ ouvert (2 capteurs de courant)	3P-3W02		
Triphasé 3 fils Y (2 capteurs de courant)	3P-3WY2		
Triphasé 3 fils Δ (3 capteurs de courant)	3P-3WΔ3	Sí (en U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Triphasé 3 fils Δ ouvert (3 capteurs de courant)	3P-3W03		
Triphasé 3 fils Y (3 capteurs de courant)	3P-3WY3		
Triphasé 3 fils Δ équilibré	3P-3WΔB	No	
Triphasé 4 fils Y	3P-4WY	Sí (en V)	[φ (V1, V3), φ (V3, V2), φ (V2, V1)] = 120° +/- 10°
Triphasé 4 fils Y équilibré	3P-4WYB	No	
Triphasé 4 fils Y 2½	3P-4WY2	Sí (en V)	φ (V1, V3) = 120° +/- 10° No V2
Triphasé 4 fils Δ	3P-4WΔ	Sí (en U)	φ (V1, V3) = 180° +/- 10° [φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Triphasé 4 fils Δ ouvert	3P-4WOΔ		
DC 2 fils	DC-2W	No	
DC 3 fils	DC-3W	No	
DC 4 fils	DC-4W	No	

Tabla 16

Condiciones para determinar un desfase tensión corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monophasé 2 fils	1P-2W	Sí	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° para una carga φ (I1, V1) = 180° +/- 60° para una fuente
Monophasé 3 fils	1P-3W	Sí	[φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 0° +/- 60° para una carga [φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 180° +/- 60° para una fuente
Triphasé 3 fils Δ (2 capteurs de courant)	3P-3WΔ2	Sí	[φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° para una carga [φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° para una fuente, ningún sensor de corriente en I2
Triphasé 3 fils Δ ouvert (2 capteurs de courant)	3P-3W02		
Triphasé 3 fils Y (2 capteurs de courant)	3P-3WY2		
Triphasé 3 fils Δ (3 capteurs de courant)	3P-3WΔ3	Sí	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° para una carga [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° para una fuente
Triphasé 3 fils Δ ouvert (3 capteurs de courant)	3P-3W03		
Triphasé 3 fils Y (3 capteurs de courant)	3P-3WY3		
Triphasé 3 fils Δ équilibré	3P-3WΔB	Sí	φ (I3, U12) = 90° +/- 60° para una carga φ (I3, U12) = 270° +/- 60° para una fuente
Triphasé 4 fils Y	3P-4WY	Sí	[φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° para una carga [φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° para una fuente
Triphasé 4 fils Y équilibré	3P-4WYB	Sí	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° para una carga φ (I1, V1) = 180° +/- 60° para una fuente
Triphasé 4 fils Y 2½	3P-4WY2	Sí	[φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° para una carga [φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° para una fuente, ningún V2
Triphasé 4 fils Δ	3P-4WΔ	Sí	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° para una carga [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° para una fuente
Triphasé 4 fils Δ ouvert	3P-4WOΔ		
DC 2 fils	DC-2W	No	
DC 3 fils	DC-3W	No	
DC 4 fils	DC-4W	No	

Tabla 17

La elección “carga” o “fuente” se efectúa en la configuración.

5.2.3.5. Temperatura

Para V, U, I, P, Q, S, PF y E:

- 300 ppm/°C, con 5% < I < 120% y PF = 1
- 500 ppm/°C, con 10% < I < 120% y PF = 0,5 inductivo
- Offset en DC V: 10 mv/°C típica
  I: 30 ppm x Inom /°C típica

5.2.3.6. Rechazo del modo común

El rechazo del modo común en el neutro es de 140 dB típico.
Por ejemplo, una tensión de 230 V aplicada al neutro añadirá 23 µV en la salida de los sensores Amp*FLEX*® y Mini*FLEX*®, lo que ocasiona un error de 230 mA a 50 Hz. En los demás sensores, esto provocará un error adicional de 0,02% Inom.

5.2.3.7. Influencia del campo magnético

Para las entradas de corriente a las que están conectados sensores de corriente flexible MiniFLEX® o AmpFLEX®: 10 mA/A/m típico a 50/60 Hz.

5.2.4. SENSORES DE CORRIENTE

5.2.4.1. Precauciones de uso

Observación: Remítase a la ficha de seguridad o al manual de instrucciones suministrado con sus sensores de corriente.

Las pinzas de corriente y los sensores de corriente flexibles sirven para medir la corriente que circula en un cable sin abrir el circuito. Asimismo, aíslan al usuario de las tensiones peligrosas presentes en el circuito.

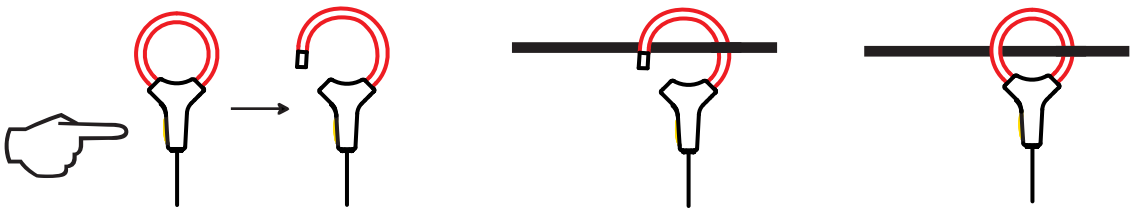
La elección del sensor de corriente a utilizar depende de la corriente a medir y del diámetro de los cables.
Cuando Vd. instala sensores de corriente, dirija la flecha que se encuentra en el sensor hacia la carga.

5.2.4.2. Características

Los rangos de medida son los de los sensores. A veces, pueden diferir de los rangos que puede medir el PEL. Consulte el manual de instrucciones suministrado con el sensor de corriente.

a) Mini*FLEX*® MA193
El sensor de corriente flexible Mini*FLEX*® MA193 puede utilizarse para medir la corriente en un cable sin abrir el circuito. Asimismo, sirve para aislar tensiones peligrosas presentes en el circuito. Este sensor sólo se puede utilizar como un accesorio de un instrumento. Si dispone de varios sensores, puede marcar cada uno con uno de los anillos de color suministrados con el instrumento para identificar la fase. Conecte luego el sensor al instrumento.

- Presione el dispositivo de apertura amarillo para abrir el sensor. Coloque luego el sensor alrededor del conductor donde pasa la corriente a medir (un único conductor por sensor).



- Cierre el bucle. Para optimizar la calidad de la medida, es preferible centrar el conductor en medio del sensor y dar a éste una forma tan circular como sea posible.
- Para desconectar el sensor, ábrelo y quítelo del conductor. Desconecte a continuación el sensor del instrumento.

Mini*FLEX*® MA193	
Rango nominal	100/400/2 000A$_{AC}$
Rango de medida	50 mA a 2 400 A$_{AC}$
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	Longitud = 250 mm; Ø = 70 mm
Influencia de la posición del conductor en el sensor	≤ 2,5 %
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	≤ 1% para un conductor en contacto con el sensor y ≤ 2% cerca del dispositivo de bloqueo
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III

Tabla 18

Observación: Las corrientes < 0,05 % del rango nominal se pondrán a cero.
Los rangos nominales se reducen a 50/200/1 000/5 000 A$_{AC}$ a 400 Hz.
El rango 10.000 A funciona siempre que se pueda abrazar el conductor con el sensor Mini*FLEX*®.

b) Pinza PAC93

Observación: Los cálculos de potencia se reinicializan durante el ajuste del cero de la corriente.

Pinza PAC93	
Rango nominal	1.000 A$_{AC}$, 1400 A$_{DC}$ máx.
Rango de medida	1 a 1.000 A$_{AC}$, 1 a 1300 A$_{PEAK\ AC+DC}$
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	Un conductor de 42 mm o dos de 25,4 mm, o dos barras de bus 50 x 5 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, DC a 440 Hz
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	< 10 mA/A, a 50/60 Hz
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabla 19

Observación: Las corrientes < 1 A$_{AC/DC}$ se pondrán a cero en las redes alternas.

c) Pinza C193

Pinza C193	
Rango nominal	1.000 A$_{AC}$ para f ≤1 kHz
Rango de medida	0,5 A a 1200 A$_{AC}$ máx. (I >1.000 A durante 5 minutos máximo)
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	52 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,1%, DC a 440 Hz
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	< 0,5 mA/A, a 50/60 Hz
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III

Tabla 20

Observación: Las corrientes < 0,5 A se pondrán a cero.

d) Amp*FLEX*® A193

Amp*FLEX*® A193	
Rango nominal	100/400/2 000/10 000 AAC
Rango de medida	0,05 a 12 000 AAC
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar (según modelo)	Longitud = 450 mm; Ø = 120 mm Longitud = 800 mm; Ø = 235 mm
Influencia de la posición del conductor en el sensor	≤ 2% en cualquier posición y ≤ 4% cerca del dispositivo de bloqueo
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	≤ 1% en cualquier posición y ≤ 2% cerca del dispositivo de bloqueo
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III

Tabla 21

Observación: Las corrientes < 0,05 % del rango nominal se pondrán a cero.
Los rangos nominales se reducen a 50/200/1 000/5 000 AAC a 400 Hz.

e) Pinza MN93

Pinza MN93	
Rango nominal	200 AAC para f ≤1 kHz
Rango de medida	0,5 a 240 AAC máx. (I >200 A No permanent)
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	20 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, a 50/60 Hz
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	≤ 15 mA/A
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabla 22

Observación: Las corrientes < 100 mA se pondrán a cero.

f) Pinza MN93A

Pinza MN93A	
Rango nominal	5 A y 100 AAC
Rango de medida	5 A: 0,01 a 6 AAC máx.; 100 A: 0.2 a 120 AAC máx.
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	20 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, a 50/60 Hz
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	≤ 15 mA/A, a 50/60 Hz
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabla 23

El rango 5 A de las pinzas MN93A está indicado para las medidas de corrientes secundarias de transformadores de corriente.

Observación: Las corrientes < 2,5 mA × relación en el rango 5 A y < 50 mA en el rango 100 A se pondrán a cero.

g) Pinza E3N

Pinza E3N	
Rango nominal	10 AAC/DC, 100 AAC/DC
Rango de medida	0,01 a 100 AAC/DC
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	11,8 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	-33 dB típico, DC a 1 kHz
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabla 24

Observación: Las corrientes < 50 mA se pondrán a cero en las redes alternas.

h) Pinza J93 y J193

Pinza J93 y J193	
Rango nominal	3500 AAC, 5000 ADC
Rango de medida	50 - 3 500 AAC; 50 - 5 000 ADC
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	72 mm
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< ± 2%
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente AC	> 35 dB típico, DC a 2 kHz
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Tabla 25

Observación: Las corrientes < 5 mA se pondrán a cero en las redes alternas.

h) Adaptor 5A y Essailec®

Adaptador 5 A y Essailec®	
Rango nominal	5 AAC
Rango de medida	0,005 a 6 AAC
Cantidad de entrada para transformador	3
Seguridad	IEC 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT III

Tabla 26

Observación: Las corrientes < 2,5 mA se pondrán a cero.

5.2.4.3. Incertidumbre intrínseca

Las incertidumbres intrínsecas de las medidas de corriente y de la fase deben añadirse a las incertidumbres intrínsecas del instrumento para la magnitud correspondiente: potencia, energías, factores de potencia, tan Φ, etc.

Las siguientes características se dan para las condiciones de referencia de los sensores de corriente.

Características de los sensores de corriente con una salida de 1 V a Inom

Sensor	I nominal	Corriente (RMS o DC)	Incertidumbre intrínseca a 50/60 Hz	Incertidumbre intrínseca en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 400 Hz
Pinza PAC193	1000 ADC	[1 A; 50 A[	± 1,5% ± 1 A	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 1,5% ± 1 A	± 2,5°	-0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	± 2,5%	± 2°	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	± 4%		- 0,65°	
Pinza C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	± 1%	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 0,5%	± 1°	+ 0,25°	+ 0,1°@ 1000 A
		[100 A; 1200 A[	± 0,3%	± 0,7°	+ 0,2°	
Pinza MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	± 3% ± 1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	± 2,5% ± 1 A	± 5°	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	± 2% ± 1 A	± 3°	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	± 1% + 1 A	± 2,5°	± 0,8°	- 1°@ 200 A
Pinza MN93	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1% ± 2 mA	± 4°	-	-
		[5 A; 120 A[	± 1%	± 2,5°	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 1,5% ± 0,1 mA	-	-	-
		[255 mA; 6 A[	± 1%	± 5°	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pinza E3N	100 AAC/DC	[5 A; 40 A[	± 4% ± 50 mA	± 1°	-	-
		[40 A; 100 A[	± 15%	± 1°	-	-
	10 AAC/DC	[50 mA; 250 A[	± 3% ± 50 mA	± 1,5°	-	-
Pinza J93 J193	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 100 A[	± 2% ± 2,5 A	± 4°	-	-
		[100 A; 500 A[	± 1,5% ± 2,5 A	± 2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	± 1%	± 1,5°	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	± 1%	-	-	-
Adaptador 5A/ Essailec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 0,5% ± 2 mA	± 0,5°	-	-
		[250 mA; 6 A[	± 0,5% ± 1 mA	± 0,5°		

Tabla 27

Características de los Amp*FLEX*® y Mini*FLEX*®

Sensor	I nominal	Corriente (RMS o DC)	Incertidumbre intrínseca a 50/60 Hz	Incertidumbre intrínseca a 400 Hz	Incertidumbre intrínseca en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 400 Hz
Amp*FLEX*® A193 *	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1,2 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1,2 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0 8 A; 20 A[	± 1,2 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1,2 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1,2 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1,2 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
	10,000 AAC	[20 A; 500 A[	± 1,2 % ± 5 A	±2 % ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	± 1,2 % ± 5 A	± 2 % ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°
Mini*FLEX*® MA193 *	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0 8 A; 20 A[	± 1 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°

Tabla 28

**: Los rangos nominales se reducen a 50/200/1 000/5 000 AAC a 400 Hz.*

5.3. BLUETOOTH

Bluetooth 2.1,
Clase 1 (rango: 100 m)
Potencia nominal de salida: +15 dBm
Sensibilidad nominal: -82 dBm
Nivel: 115,2 kbits/s

5.4. ALIMENTACIÓN

Alimentación eléctrica

- **Rango de funcionamiento:** 110 V - 250 V a 50/60 Hz
- **Potencia máxima:** 30 VA

Potencia de la batería

- **Tipo:** Batería NiMH recargable
- **Tiempo de carga:** 5 h aproximadamente
- **Temperatura de recarga:** 10 a 40 °C

Observación: Cuando el instrumento está apagado, el reloj en tiempo real se conserva durante más de 2 semanas.

Autonomía

- 30 minutos mínimo
- 60 minutos típicos

5.5. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- **Dimensiones:** 256 × 125 × 37 mm
- **Peso:** < 1 kg
- **Caída:** 1 m en la peor de las posiciones sin daño mecánico permanente ni deterioro funcional
- **Grados de protección:** proporcionados por la envoltura (código IP) según IEC 60529, IP54 cuando no funciona/bornes no incluidos
  IP 54 cuando el instrumento no está conectado
  IP 20 cuando el instrumento está conectado

5.6. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

- **Altitud:**
  - Funcionamiento**:** 0 a 2.000 m
  - Cuando no funciona: 0 a 10.000 m

- **Temperatura y humedad relativa:**

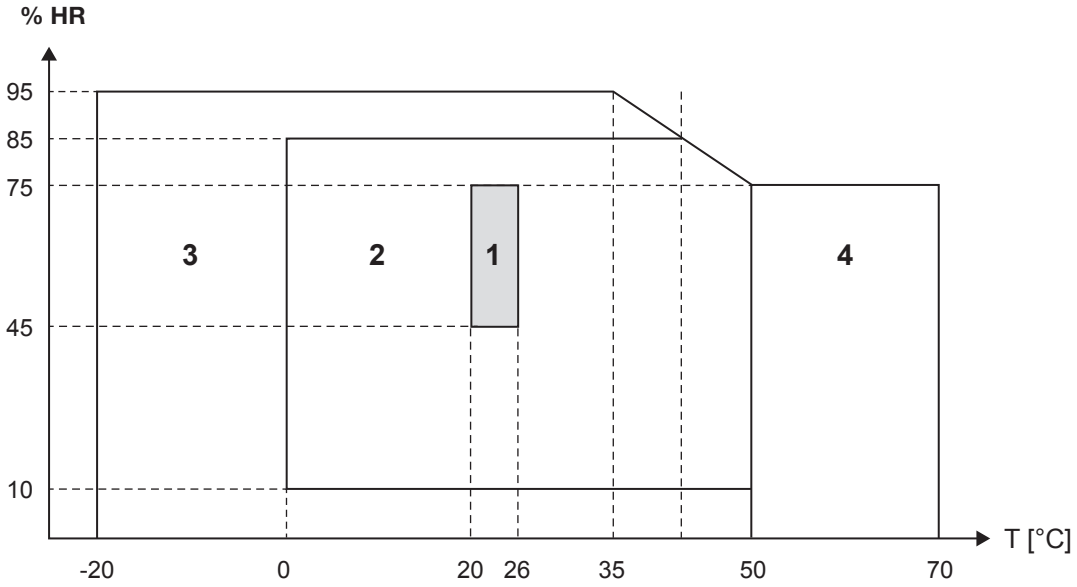


Figura 55

1 = Rango de referencia
1+2 = Rango de funcionamiento
1+2+3 = Rango de almacenamiento con batería
1+2+3+4 = Rango de almacenamiento sin batería

5.7. SEGURIDAD ELÉCTRICA

Los instrumentos cumplen con las normas IEC 61010-1 y IEC 61010-2-030:

- Entradas de medida y envoltura: 600 V CAT IV / 1 000 V CAT III, grado de contaminación 2
- Alimentación: 300 V categoría de sobretensión II, grado de contaminación 2

C ETL US LISTED
Intertek
4009819

Conforms to UL Std. UL 61010-1
Conforms to UL Std. UL 61010-2-030
Cert. to CAN/CSA Std. C22.2 No. 61010-1-12
Cert. to CSA Std. C22.2#61010-2-030

Para les sensores de corriente, véase § 5.2.4.
Los sensores de corriente cumplen con la norma IEC 610-10-032.
Los cables de medida y las pinzas cocodrilo cumplen con la norma IEC 61010-031

5.8. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Emisiones e inmunidad en entorno industrial compatibles IEC 61326-1.
La influencia típica en la medida es de 0,5% del final de la escala con un máximo de 5 A.

6. MANTENIMIENTO

El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser sustituida por un personal no formado y no autorizado. Cualquier intervención no autorizada o cualquier pieza sustituida por piezas similares pueden poner en peligro seriamente la seguridad.

6.1. BATERÍA

El instrumento está dotado de una batería NiMH. Esta tecnología presenta varias ventajas:

- Larga autonomía para un volumen y un peso limitados;
- Efecto memoria significativamente reducido: puede cargar su batería aunque no esté totalmente descargada;
- Respeto del medio ambiente: ningún material contaminan como el plomo o el cadmio, de acuerdo con las normativas aplicables.

La batería puede estar totalmente descargada después de un largo tiempo de almacenamiento. En tal caso, debe cargarse por completo. Puede que el instrumento no funcione durante una parte de la carga. La carga de una batería totalmente descargada puede tardar varias horas.

En este caso, serán necesarios al menos 5 ciclos de carga/descarga para que la batería recupere el 95% de su capacidad.

Para optimizar la utilización de su batería y prolongar una vida útil eficaz:

- Cargue el instrumento únicamente a temperaturas comprendidas entre 10 °C y 40 °C.
- Respete las condiciones de uso.
- Respete las condiciones de almacenamiento.

6.2. PILOTO DE LA BATERÍA

El piloto amarillo/rojo (n° 6 en la Tabla 4) sirve para indicar el estado de la batería.
Cuando el instrumento está conectado a la red eléctrica, la batería se carga hasta que esté llena.

- Piloto apagado: batería llena (con o sin alimentación eléctrica)
- Piloto amarillo encendido/fijo: batería cargándose
- Piloto amarillo que parpadea una vez por segundo: batería cargándose después de una descarga completa
- Piloto rojo que parpadea dos veces por segundo: batería débil (y ninguna alimentación eléctrica)

6.3. LIMPIEZA

Desconecte todas las conexiones del instrumento.

Utilice un paño suave ligeramente empapado con agua jabón. Aclare con un paño húmedo y seque rápidamente con un paño seco o aire inyectado. No se debe utilizar alcohol, solvente o hidrocarburo.

No utilice el instrumento si los bornes o el teclado están mojados. Séquelos primero.

Para los sensores de corriente:

- Procure que ningún cuerpo extraño obstaculice el funcionamiento del dispositivo de bloqueo del sensor.
- Mantener los entrehierros de la pieza en perfecto estado de limpieza. No salpique directamente la pinza con agua.

6.4. COMPROBACIÓN METROLÓGICA

Al igual que todos los instrumentos de medida o de prueba, es necesario realizar una verificación periódica.

Le aconsejamos por lo menos una verificación anual de este instrumento. Para las verificaciones y calibraciones, póngase en contacto con nuestros laboratorios de metrología acreditados (solicítenos información y datos), con la filial Chauvin Arnoux o con el agente de su país.

6.5. REPARACIÓN

Para las reparaciones ya sean en garantía o fuera de garantía, devuelva el instrumento a su distribuidor.

6.6. ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

A fin de proporcionarle el mejor servicio posible en términos de prestaciones y evoluciones técnicas, Chauvin Arnoux le ofrece la posibilidad de actualizar el software incorporado en este instrumento descargando gratuitamente la nueva versión disponible en nuestra página Web.

Visite nuestra página Web:
http://www.chauvin-arnoux.com
Regístrese y cree su cuenta.
A continuación entre en la sección “Soporte” y, luego, en “Download Firmware Update”, luego “PEL102/103” .

Conecte el instrumento a su PC con el cable USB suministrado.

Atención: la actualización del firmware puede conlleva un reinicialización de la configuración y la pérdida de los datos guardados. Por precaución, haga una copia de seguridad de los datos en memoria en un PC antes de actualizar el firmware.

7. GARANTÍA

Nuestra garantía tiene validez, salvo estipulación expresa, durante **doce meses** a partir de la fecha de entrega del material. El extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta, se comunica a quien lo solicite.

La garantía no se aplicará en los siguientes casos:

- Utilización inapropiada del instrumento o su utilización con un material incompatible;
- Modificaciones realizadas en el instrumento sin la expresa autorización del servicio técnico del fabricante;
- Una persona no autorizada por el fabricante ha realizado operaciones sobre el instrumento;
- Adaptación a una aplicación particular, no prevista en la definición del equipo y no indicada en el manual de instrucciones;
- Daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.

8. PARA PEDIDOS

8.1. REGISTRADOR DE POTENCIA Y ENERGÍA PEL102/103

Registrador de potencia y energía PEL102 ..... P01157152
Registrador de potencia y energía PEL103 ..... P01157153
Registrador de potencia y energía PEL102 con Mini*FLEX*® P01157150
Registrador de potencia y energía PEL103 con Mini*FLEX*® P01157151

El instrumento se suministra con:
- 1 bolsa de transporte n°23.
- 4 cables de seguridad negros, banana-banana recto-recto, de 3 m de largo, atados con un velcro.
- 4 pinzas cocodrilo negras.
- 1 juego de 12 identificadores y anillos destinados a identificar las fases, los cables de tensión y los sensores de corriente.
- 1 cable USB tipo A-B, 1,5 m.
- 1 cable de red eléctrica 1,5 m.
- 1 tarjeta SD 2 Gb (en el instrumento).
- 1 adaptador de tarjeta SD-USB.
- 1 sistema de montaje universal Multifix.
- 1 CD que incluye los manuales de funcionamiento y el software PEL Transfer.
- 1 certificado de verificación.
- 1 guía de inicio rápida.
- 1 ficha de seguridad.

y, cuando se incluyen las sondas Mini*FLEX*®:
- 3 sensores de corriente Mini*FLEX*® MA193
- 1 ficha de seguridad Mini*FLEX*®.

8.2. ACCESORIOS

Mini*FLEX*® MA193 250 mm P01120580
Pinza MN93 ..... P01120425B
Pinza MN93A P01120434B
Pinza C193 ..... P01120323B
Amp*FLEX*® A193 450 mm P01120526B
Amp*FLEX*® A193 800 mm P01120531B
Pinza PAC93 ..... P01120079B
Pinza E3N P01120043A
Adaptador BNC para pinza E3N P01102081
Pinza J93 ..... P01120110
Pinza J193 ..... P01120111
Adaptador 5 A (trifásica) P01101959
Adaptador 5 A Essailec® P01102131
Caja de alimentación de red eléctrica + pinza E3N P01120047
Software Dataview P01102095

8.3. RECAMBIOS

Cable USB-A - USB-B P01295293
Cable de red eléctrica 1,5 m P01295174
Bolsa de transporte N° 23 ..... P01298078
Juego de 4 cables de seguridad negros banana-banana recto-recto, de 4 pinzas cocodrilo y de 12 identificadores y anillos de identificación de las fases y cables de tensión y de las fases y cables de corriente P01295476
Multifix (sistema de montaje universal) P01021002

9. ANEXO

9.1. MEDIDAS

9.1.1. DEFINICIÓN

Los cálculos se realizan de conformidad con las normas IEC 61557-12 y IEC 61010-4-30.

Representación geométrica de la potencia activa y de la reactiva:

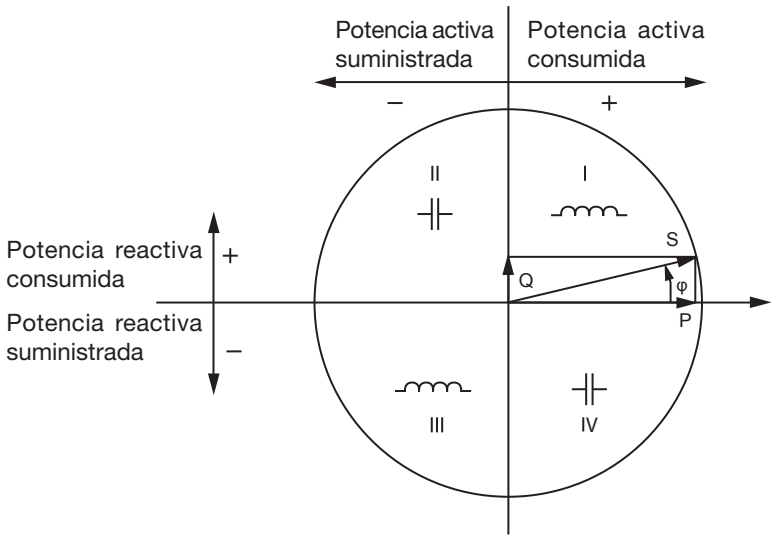


Figura 56

Esquema conforme a los artículos 12 y 14 del IEC 60375.
La referencia de este esquema es el vector de corriente (fijado en la parte derecha del eje).
El vector de tensión V varía en su dirección en función del ángulo de fase φ.
El ángulo de fase φ, entre la tensión V y la corriente I, se considera como positivo en el sentido matemático (sentido contrario a las agujas del reloj).

9.1.2. MUESTREO

9.1.2.1. Período de muestreo

Depende de la frecuencia de la red: 50 Hz, 60 Hz o 400 Hz.
El período de muestreo está calculado cada segundo.

- Frecuencia de la red f = 50 Hz
  - Entre 42,5 y 57,5 Hz (50 Hz ± 15 %), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 128 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
  - Fuera del rango 42,5–57,5 Hz, el período de muestreo es de 128 x 50 Hz.
- Frecuencia de la red f = 60 Hz
  - Entre 51 y 69 Hz (60 Hz ± 15 %), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 128 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
  - Fuera del rango 51–69 Hz, el período de muestreo es de 128 x 60 Hz.
- Frecuencia de la red f = 400 Hz
  - Entre 340 y 460 Hz (400 Hz ± 15 %), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 16 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
  - Fuera del rango 340–460 Hz, el período de muestreo es de 16 x 400 Hz.

Una señal continua se considera fuera de los rangos de frecuencia. La frecuencia de muestreo es entonces, según la frecuencia de la red preseleccionada, de 6,4 kHz (50/400 Hz) o 7,68 kHz (60 Hz).

9.1.2.2. Bloqueo de la frecuencia de muestreo

- Por defecto, la frecuencia de muestreo está bloqueada en V1.
- Si V1 está ausente, intenta bloquearse en V2, y luego en V3, I1, I2 y I3.

9.1.2.3. AC/DC

El PEL efectúa medidas AC o DC para las redes de distribución de corriente alterna o de corriente continua. El usuario realiza la selección AC o DC.

Los valores AC + DC no están disponibles con el PEL.

9.1.2.4. Medida de corriente del neutro

Según la red de distribución, la corriente del neutro se calcula en los PEL 102 y 103.

9.1.2.5. Cantidades “1s” (un segundo)

El instrumento calcula las siguientes cantidades cada segundo en base a las medidas en un ciclo, según el § 9.2.
Las cantidades “1s” se utilizan para:

- los valores en tiempo real
- las tendencias en 1 segundo
- la agregación de los valores para las tendencias “agregadas” (véase § 9.1.2.6)
- la determinación de los valores mínimo y máximo para los valores de las tendencias “agregadas”

Todas las cantidades “1s” pueden guardarse en la tarjeta SD durante la sesión de registro.

9.1.2.6. Agregación

Una cantidad agregada es un valor calculado en un período definido según las fórmulas indicadas en la Tabla 30.

El período de agregación empieza siempre al inicio de una hora o de un minuto. El período de agregación es el mismo para todas las cantidades. Los posibles períodos son los siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 y 60 min.

Todas las cantidades agregadas se guardan en la tarjeta SD durante la sesión de registro. Se pueden mostrar en el PEL Transfer (véase § 4.4).

9.1.2.7. Mín. y Máx.

Mín. y Máx. son el valor mínimo y máximo de las cantidades “1s” del período de agregación considerado. Se guardan con sus fechas y horas (véase Tabla 30). Los Máx. de ciertos valores acumulados aparecen directamente en el instrumento.

9.1.2.8. Cálculo de las energías

Las energías se calculan cada segundo.
La energía total representa la demande durante la sesión de registro.

La energía parcial puede definirse en un período de integración con los siguientes valores: 1 h, 1 día, 1 semana o 1 mes. El índice de la energía parcial está disponible únicamente en tiempo real. No se registra.

Sin embargo, los índices de energía totales están disponibles con los datos de la sesión guardada.

9.2. FÓRMULAS DE MEDIDA

El PEL mide 128 muestras por ciclo (16 en 400 Hz) y calcula las cantidades de tensión, de corriente y de potencia activa en un ciclo.

El PEL calcula luego un valor agregado en 50 ciclos (50 Hz), 60 ciclos (60 Hz) o 400 ciclos (400 Hz), (cantidades “1s”).

Cantidades	Fórmulas	Comentarios
Tensión AC RMS fase-neutro (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	vL = v1, v2 o v3 muestra elemental N = número de muestras
Tensión DC (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	vL = v1, v2 o v3 muestra elemental N = número de muestras
Tensión AC RMS fase-fase (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = u_{12}, u_{23} o u_{31} muestra elemental N = número de muestras
Corriente AC RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	iL = i1, i2 o i3 muestra elemental N = número de muestras
Corriente DC (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	iL = i1, i2 o i3 muestra elemental N = número de muestras
Factor de pico de la tensión (V-CF)	$V-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{VL}$	CF_{VL} es la relación de los valores de pico medios en el valor RMS de 10/12 períodos
Factor de pico de la corriente (I-CF)	$I-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{IL}$	CF_{IL} es la relación de los valores de pico medios en el valor RMS de 10/12 períodos
Desequilibrio (u_2) Tiempo real únicamente	$u_2[1s] = \sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}$	con $\beta = \frac{U_{1\,fund}^4 + U_{2\,fund}^4 + U_{3\,fund}^4}{(U_{1\,fund}^2 + U_{2\,fund}^2 + U_{3\,fund}^2)^2}$
Potencia activa (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 o I3 muestra elemental N = número de muestras $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Potencia reactiva (Q_L)	$Q_L[1s] = sign[1s] \times \sqrt{S_L{}^2[1s] - P_L{}^2[1s]}$	La Potencia reactiva incluye los armónicos. “sign[1s]” es el signo de la potencia reactiva
	$Q_T[1s] = Q_1[1s] + Q_2[1s] + Q_3[1s]$	La potencia reactiva total calculada $Q_T[1s]$ es un vector
Potencia aparente (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	La potencia aparente total $S_T[1s]$ es un valor aritmético
Factor de Potencia (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos φ_L	$\cos(\varphi_L)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \cos(\varphi_L)[10/12]$	Cos φ_L [10/12] es el coseno de la diferencia entre la fase de la onda fundamental de la corriente I y la fase de la onda fundamental de la tensión fase-neutro V para 10/12 valores de ciclo
Tan Φ	$tg(\varphi)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \frac{Q[10/12]}{P[10/12]}$	Q[10/12] y P[10/12] son los valores de los 10/12 períodos de Q y P.
Distorsión armónica de la tensión fase-neutro THD_VL (%)	$THD\_V = 100 \times \sqrt{\frac{(Veff^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. VH1 es el valor de la componente fundamental
Distorsión armónica de la tensión fase-fase THD_Uab (%)	$THD\_U = 100 \times \sqrt{\frac{(Ueff^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. UH1 es el valor de la componente fundamental
Distorsión armónica de la corriente THD_IL (%)	$THD\_I = 100 \times \sqrt{\frac{(Ieff^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. IH1 es el valor de la componente fundamental

Tabla 29

9.3. AGREGACIÓN

Las cantidades agregadas se calculan para un período definido según las siguientes fórmulas basadas en los valores “1s”. La agregación se puede calcular mediante media aritmética, mediante media cuadrática u otros métodos.

Cantidades	Fórmula
Tensión fase-neutro (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Tensión fase-neutro (V_L) (DC)	$V_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Tensión fase-fase (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[\text{agg}] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 o 31
Corriente (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Corriente (I_L) (DC)	$I_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$
Factor de pico en tensión (V_CF_L)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{VL}[1s]$
Factor de pico en corriente (I_CF_L)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{IL}[1s]$
Desequilibrio (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} u_2[1s]$
Frecuencia (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Potencia activa suministrada (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Potencia activa consumida (P_{LL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Potencia reactiva suministrada (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Potencia reactiva consumida (Q_{LL})	$Q_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{RLx}[1s]$
Potencia aparente (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Factor de potencia de la fuente con el cuadrante asociado (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Potencia activa consumida (P_{LL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Potencia reactiva suministrada (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Potencia reactiva consumida (Q_{LL})	$Q_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{RLx}[1s]$
Potencia aparente (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$

Cantidades	Fórmula
Factor de potencia de la fuente con el cuadrante asociado (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Factor de potencia de la fuente con el cuadrante asociado (PF_{LL})	$PF_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{RLx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_S$ de la fuente con el cuadrante asociado	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_L$ de la fuente con el cuadrante asociado	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Rx}[1s]$
Tan Φ_S en la fuente	$\mathrm{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L en la carga	$\mathrm{Tan}(\varphi)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Rx}[1s]$
Distorsión armónica de la tensión fase-neutro THD_V_L (%)	$THD\_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD\_V_{Lx}[1s]$
Distorsión armónica de la tensión fase-fase THD_U_{ab} (%)	$THD\_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD\_U_{abx}[1s]$
Distorsión armónica de la corriente THD_I_L (%)	$THD\_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD\_I_{Lx}[1s]$

Tabla 30

Observación: N es el número de valores “1s” para el período de agregación considerado (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 ó 60 minutos).

9.4. REDES ELÉCTRICAS ADMITIDAS

Se admiten los siguientes tipos de redes de distribución:

- V1, V2, V3 son las tensiones fase-neutro de la instalación medida. [V1 = VL1-N; V2 = VL2-N; V3 = VL3-N].
- Las minúsculas v1, v2, v3 designan los valores muestreados.
- U1, U2, U3 son las tensiones entre fases de la instalación medida.
- Las minúsculas designan los valores muestreados [u12 = v1-v2; u23 = v2-v3; u31 = v3-v1].
- I1, I2, I3 son las corrientes que circulan por los conductores de fase de la instalación medida.
- Las minúsculas i1, i2, i3 designan los valores muestreados.

Red de distribución	Abreviación	Orden de las fases	Comentarios	Esquema de referencia
Monofásica (Monofásica 2 hilos)	1P- 2W	No	La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1.	véase § 3.4.1
Bifásica (split-fase Monofásica 3 hilos)	1P-3W	No	La tensión se mide entre L1, L2 y N. Le corriente se mide en los conductores L1 y L2. Le corriente del neutro se calcula: iN = i1 + i2	véase § 3.4.2
Trifásica 3 hilos Δ [2 sensores de corriente]	3P-3WΔ2	Sí	El método de medida de la potencia se basa en el de los dos vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1 y L3. La corriente I2 se calcula (sin sensor de corriente en L2) de la siguiente manera: i2 = -i1 -i3 El neutro no está disponible para la medida de la corriente y de la tensión	véase § 3.4.3.1
Trifásica 3 hilos Δ abierto [2 sensores de corriente]	3P-3WO2			véase § 3.4.3.3
Trifásica 3 hilos Y [2 sensores de corriente]	3P-3WY2			véase § 3.4.3.5
Trifásica 3 hilos Δ [3 sensores de corriente]	3P-3WΔ3	Sí	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. El neutro no está disponible para la medida de la corriente y de la tensión	véase § 3.4.3.2
Trifásica 3 hilos Δ abierto [3 sensores de corriente]	3P-3WO3			véase § 3.4.3.4
Trifásica 3 hilos Y [3 sensores de corriente]	3P-3WY3			véase § 3.4.3.6
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3WΔB	No	La medida de la potencia se basa en el método a un vatímetro. La tensión se mide entre L1 y L2. Le corriente se mide en el conductor L3. U23 = U31 = U12. I1 = I2 = I3	véase § 3.4.3.7
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con el neutro. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. Le corriente del neutro se calcula: iN = i1 + i2 + i3.	véase § 3.4.4.1
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	La medida de la potencia se basa en el método a un vatímetro. La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1. V1 = V2 = V3 U23 = U31 = U12= V1 × $\sqrt{3}$. I1 = I2 = I3	véase § 3.4.4.2
Trifásica 3 hilos Y 2 ½	3P-4WY2	Sí	Este método se llama método a 2 elementos ½ La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L3 y N. V2 se calcula: v2 = - v1 - v3, u12 = 2v1 + v3, u23= - v1 - 2v3. Se supone que V2 está equilibrado. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. Le corriente del neutro se calcula: iN = i1 + i2 + i3.	véase § 3.4.4.3
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4WΔ	No	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con neutro, pero ningún dato de potencia está disponible para cada fase. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. La corriente del neutro se mide de la siguiente manera únicamente para un ramo del transformador: iN = i1 + i2	véase § 3.4.5.1
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WOΔ			véase § 3.4.5.2

Red de distribución	Abreviación	Orden de las fases	Comentarios	Esquema de referencia
DC 2 hilos	DC-2W	No	La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1.	véase § 3.4.6.1
DC 3 hilos	DC-3W	No	La tensión se mide entre L1, L2 y N. Le corriente se mide en los conductores L1 y L2. La corriente negativa (retorno) se calcula: iN = i1 + i2	véase § 3.4.6.2
DC 4 hilos	DC-4W	No	La tensión se mide entre L1, L2, L3 y N. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. La corriente negativa (retorno) se calcula: iN = i1 + i2 + i3	véase § 3.4.6.3

Tabla 31

9.5. CANTIDADES SEGÚN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

● = Sí = No

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	RMS		●				●	●(1)	●(1)	●			
V_3	RMS						●	●(1)	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
U_{12}	RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
U_{23}	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
U_{31}	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1	RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2	RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N	RMS		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
I_1	DC										●	●	●
I_2	DC											●	●
I_3	DC												●
I_N	DC											●(2)	●(2)
V_{CF1}		●	●				●	●	●	●			
V_{CF2}			●				●	●(1)	●(1)	●			
V_{CF3}							●	●(1)	●	●			
I_{CF1}		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_{CF2}			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_{CF3}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
u_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
P_1		●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2			●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3							●	●(1)	●	●			●
P_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
P_1	Sour.	●	●				●	●	●	●	●	●	●

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
P_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3	Sour.						●	●(1)	●	●			●
P_T	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
P_1	Load	●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3	Load						●	●(1)	●	●			●
P_T	Load	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q_1	Sour.	●	●				●	●	●	●			
Q_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3	Sour.						●	●(1)	●	●			
Q_T	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q_1	Load	●	●				●	●	●	●			
Q_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3	Load						●	●(1)	●	●			
Q_T	Load	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1		●	●				●	●	●	●			
S_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
S_3							●	●(1)	●	●			
S_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1	Sour.	●	●				●	●	●	●			
PF_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3	Sour.						●	●(1)	●	●			
PF_T	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1	Load	●	●				●	●	●	●			
PF_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3	Load						●	●(1)	●	●			
PF_T	Load	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1		●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos φ_3							●	●(1)	●	●			
Cos φ_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1	Sour.	●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos φ_3	Sour.						●	●(1)	●	●			
Cos φ_M	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1	Load	●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos φ_3	Load						●	●(1)	●	●			

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Cos φ_T	Load	●(6)	●	●	●	●(3)	●	●(1)	●	●			
Tan Φ		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(1)	●			
Tan Φ	Sour.	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			
Tan Φ	Load	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			
Hi_V_1	i=1 a 50 (5)	●	●				●	●	●	●			
Hi_V_2			●				●	●(1)	●	●			
Hi_V_3							●	●(1)	●	●			
Hi_U_{12}	i=0 a 50 (5)		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U_{23}				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U_{31}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I_1	i=0 a 50 (5)	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Hi_I_2			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I_3				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I_N			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
THD_V_1		●	●				●	●	●	●			
THD_V_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
THD_V_3							●	●(1)	●	●			
THD_U_{12}			●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
THD _U_{23}				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
THD _U_{31}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I_1		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
THD_I_2			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I_3				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I_N			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			

Tabla 32

(1) Extrapolado
(2) Calculado
(3) Valor no significativo
(4) Siempre = 0
(5) Rango 7 máx. a 400 Hz
(6) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\text{Cos}\ \varphi_1 = \text{Cos}\ \varphi_T$

9.6. GLOSARIO

φ Desplazamiento de fase de la tensión fase-neutro con respecto a la corriente fase-neutro.

⫞ Desplazamiento de fase inductivo.

⫟ Desplazamiento de fase capacitivo.

° Grado.

% Porcentaje.

A Amperio (unidad de corriente).

Agregación Distintas medias definidas en el § 9.3.

Armónicos En los sistemas eléctricos, tensiones y corrientes que son múltiplos de la frecuencia fundamental.

CF Factor de pico de la corriente o de la tensión: relación del valor de pico de una señal al valor eficaz.

Componente fundamental: componente a la frecuencia fundamental.

cos φ Coseno del desplazamiento de fase de la tensión fase-neutro con respecto a la corriente fase-neutro.

DC Componente continua (corriente o tensión).

Desequilibrio de las tensiones de una red polifásica: Estado en el que las tensiones entre conductores (componente fundamental) y/o las diferencias entre las fases de conductores sucesivos no son iguales.

Ep Energía activa.

Eq Energía reactiva.

Es Energía aparente.

Fase Relación temporal entre corriente y tensión en los circuitos de corriente alterna.

Frecuencia Número de ciclos completos de tensión o corriente por segundo.

Hz Hertz (unidad de frecuencia).

I Símbolo de la corriente.

I-CF Factor de pico de la corriente.

I-THD Distorsión armónica global de la corriente.

Ix-Hh Valor o porcentaje de corriente del armónico de rango n.

L Fase de una red eléctrica polifásica.

Máx. Valor máximo.

Método de medida: Todo método de medida asociado a una medida individual.

MIN Valor mínima.

P Potencia activa.

PF Factor de potencia (Power Factor): relación de la potencia activa a la potencia aparente.

Q Potencia reactiva.

Rango de un armónico: relación de la frecuencia del armónico a la frecuencia fundamental; número entero.

RMS RMS (Root Mean Square) valor cuadrático medio de la corriente o de la tensión. Raíz cuadrada de la media de los cuadrados de los valores instantáneos de una cantidad durante un intervalo especificado.

S Potencia aparente.

tan Φ Relación de la potencia reactiva en la potencia activa.

Tensión nominal: Tensión nominal de una red.

THD Distorsión armónica (Total Harmonic Distortion). Describe la proporción de armónicos de una señal con respecto al valor eficaz de la componente fundamental o al valor eficaz total sin componente continua.

U Tensión entre dos fases.

U-CF Factor de pico de la tensión fase-fase.

u2 Desequilibrio de las tensiones fase-neutro.

Ux-Hn Valor o porcentaje de tensión fase-fase del armónico de rango n.

Uxy-THD Distorsión armónica total de la tensión entre dos fases.

V Tensión fase-neutro o Voltio (unidad de tensión).

V-CF Factor de pico de la tensión

VA Unidad de potencia aparente (Voltios x Amperios).

var Unidad de potencia reactiva.

varh Unidad de energía reactiva.

V-THD Distorsión armónica de la tensión fase-neutro.

Vx-Hn Valor o porcentaje de tensión fase-neutro del armónico de rango.

W Unidad de potencia activa (Vatio).

Wh Unidad de energía activa (Vatio x hora).

Prefijos de las unidades del sistema internacional (SI)

Prefijo	Símbolo	Multiplicado por
milli	m	10^{-3}
kilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

CHAUVIN ARNOUX GROUP

06 - 2014

Code 693780A05 - Ed. 4

DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH
Straßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd
Unit 1 Nelson Ct - Flagship Sq - Shaw Cross Business Pk
Dewsbury, West Yorkshire - WF12 7TH
Tel: 01924 460 494 - Fax: 01924 455 328

ITALIA - Amra SpA
Via Sant'Ambrogio, 23/25 - 20846 Macherio (MB)
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H
Slamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien
Tel: 01 61 61 9 61-0 - Fax: 01 61 61 9 61-61

SCANDINAVIA - CA Mätsystem AB
Sjöflygvägen 35 - SE 18304 TÄBY
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG
Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

CHINA - Shanghai Pujiang Enerdis Instruments Co. Ltd
3 Floor, Building 1 - N° 381 Xiang De Road
Hongkou District - 200081 SHANGHAI
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.
C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta - 08025 Barcelona
Tel: 90 220 22 26 - Fax: 93 459 14 43

MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East
P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON
Tel: (01) 890 425 - Fax: (01) 890 424

USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments
200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

http://www.chauvin-arnoux.com

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr
Export : Tél. : +33 1 44 85 44 38 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr